

1979



# TUDO- MÁNYOS KÖZLE- MÉNYEK



ÉLELMISZERIPARI FŐISKOLA,  
SZEGED

# TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK

7.

SZEGED, 1979.

ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, СЕГЕД  
COLLEGE OF FOOD TECHNOLOGY, SZEGED  
HOCHSCHULE FÜR LEBENSMITTELINDUSTRIE, SZEGED

Főszerkesztő:

GÁBOR MIKLÓSNÉ DR.

Szerkesztőbizottság:

DR. CSÉFALVAY IGNÁC  
DR. HORVÁTH KÁROLY  
DR. RAKONCZAI JÁNOS

Lektorálták:

dr. Aczél Attila, dr. Balla Ferenc, dr. Balázs János,  
dr. Kaffka Károly, dr. Kulcsár Ferenc, dr. Latorczai János,  
dr. Lovassy Sándor, Nové László, dr. Nyuli Gyula,  
dr. Pataki Károly, Prohászka Ottó, Sebestyén György,  
Szenes Endréné dr., Szöllősi Imre, Vadáné Kovács Mária,  
Dr. Varga János, Vedres Tamás

Felelős kiadó: Dr. Horváth Károly

79-4987 — Szegedi Nyomda  
Felelős vezető: Dobó József igazgató

Készült monó szedéssel, íves magasnyomással, 11,2 A/5 iv terjedelemben  
Példányszám: 500  
Készült az MSZ 5601—59 és 5602—55 szabvány szerint

## TARTALOMJEGYZÉK

<i>Pallagi Attiláné:</i> Húskészítmények izomfehérje tartalmának vizsgálata .....	7
<i>Gábor Miklósné:</i> Túrófeleségek fehérjetartalmának meghatározása spektrofotometrián az ultraibolya tartományban .....	13
<i>Polák Aranka:</i> Húsipari termékek kloridtartalmának meghatározása ionszelektív elektróddal ..	19
<i>Vámos Károlyné:</i> Összehasonlító mérések L-aszkorbinsav mennyiségi meghatározására .....	25
<i>Huszká Tibor—Bajúszné Kabók Katalin:</i> Húspép reológiai tulajdonságainak vizsgálata „Soluprát” adagolás függvényében .....	33
<i>Huszká Tibor—Jobba György—Fehér László—Sebestyén Sándor:</i> Hústechnológiai műveletek mikroszkópos vizsgálata .....	45
<i>Zsigó István—Gyöngyösi József:</i> Tolltalanítás ütésszám meghatározása .....	53
<i>Sárosi Herbert—Papp Gézané:</i> Unifilm-típusú rotációs filmbepárló alkalmazási lehetőségének vizsgálata élelmiszeripari termékeknél .....	57
<i>Korányi Mátyás:</i> Konzervipari mosóvizek visszaforgatása, és másodlagos felhasználása .....	65
<i>Horváth Lajosné—Sebők Tibor:</i> A gabona légzésintenzitás mérésének jelentősége, meghatározási módszere .....	73
<i>Horváth Lajos—Vincze Ferenc:</i> Élelmiszeripari üzemek berendezéseinek programozható gépi mosása .....	79
<i>Szabó Gábor:</i> Viszko-elasztikus anyagok ütköztetési aprításméleteinek vizsgálata .....	87
<i>Horváth Lajos—Szilágyi János:</i> Programozható integrált áramkörös, állásos automatikák tervezése READ ONLY memóriákkal .....	95
<i>Zana János:</i> Kétfázisú áramlások típusai szilárd szemcsés anyagok szállításánál .....	103
<i>Óze József:</i> Hengeres dobozok gurításos rendezésének elméleti és gyakorlati vizsgálata .....	111
<i>Óze József:</i> Automata csomagológép táplálására szolgáló rezgőtartályos szállító-rendező berendezés (RSZRB) vizsgálata .....	121

## CONTENTS

<i>E. Pallagi:</i> Study of the muscle protein contents of meat preparations .....	7
<i>E. Gábor:</i> Spectrophotometric determination of protein contents of curd varieties in the ultraviolet region .....	13
<i>A. Polák:</i> Determination of chloride contents of meat-industry products with an ion-selective electrode .....	19
<i>É. Vámos:</i> Comparative measurements for the quantitative determination of L-ascorbic acid .....	25
<i>T. Huszká—K. B. Kabók:</i> Study of the rheological properties of meat paste as a function of „Soluprát” addition .....	33
<i>T. Huszká—Gy. Jobba—L. Fehér—S. Sebestyén:</i> Microscopic study of meat technological operations .....	45
<i>I. Zsigó—J. Gyöngyösi:</i> Determination of defeathering impact number .....	53
<i>H. Sárosi—T. Papp:</i> Study of the possibility of application of a Unifilmtype film-evaporator to food industry products .....	57
<i>M. Korányi:</i> Recirculation and secondary utilization of conserve industry washing water .....	65

<i>N. Horváth—T. Sebők</i> : Significance of the measurement of cereal respiration intensity, and a method for its determination .....	73
<i>L. Horváth—F. Vincze</i> : Programmable mechanical washing of apparatus in food industry plants .....	79
<i>G. Szabó</i> : Study of the theory of percussion comminution of visco-elastic materials .....	87
<i>L. Horváth—J. Szilágyi</i> : Planning of integrated circuit automatics with programmable READ ONLY memories .....	95
<i>J. Zana</i> : Types of two-phase flows in the conveying of solid granular materials .....	103
<i>J. Óze</i> : Theoretical and practical study of rolling arrangement of cylindrical tins .....	111
<i>J. Óze</i> : Study of a vibrating-container, conveyor-arranger apparatus suitable for the feeding of an automatic packing machine.....	121

## INHALTSVERZEICHNIS

<i>E. Pallagi</i> : Untersuchung des Muskeleiweißgehaltes in Fleischpräparaten .....	7
<i>E. Gábor</i> : Spektrophotometrische Bestimmung des Eiweißgehaltes von Quarkarten im Ultraviolettbereich .....	13
<i>A. Polák</i> : Bestimmung des Chloridgehaltes in Fleischindustrieprodukten mittels ionenselektiver Elektroden .....	19
<i>É. Vámos</i> : Vergleichende Messungen zur quantitativen Bestimmung der L-Ascorbinsäure ....	25
<i>T. Huszka—K. B. Kabók</i> : Untersuchung der rheologischen Eigenschaften von Fleischbrei in der Funktion der „Soluprat“-Dosierung .....	33
<i>T. Huszka—Gy. Jobba—L. Fehér—S. Sebestyén</i> : Mikroskopischer Untersuchung fleischtechnologischer Operationen .....	45
<i>I. Zsigó—J. Gyöngyösi</i> : Bestimmung der Entfiederungs-Schlagzahl .....	53
<i>H. Sárosi—T. Papp</i> : Prüfung der Anwendungsmöglichkeit eines Unifilm-Rotations-Filmverdampfers bei Lebensmittelindustrieerzeugnissen .....	57
<i>M. Korányi</i> : Rückdrehung von Waschwässern in der Konservenindustrie und ihre Zweiverwendung .....	65
<i>N. Horváth—T. Sebők</i> : Die Bedeutung der Messung der Atemintensität des Getreides, — eine Bestimmungsmethode — .....	73
<i>L. Horváth—F. Vincze</i> : Programmierbare maschinelle Wäsche (Reinigung) der Einrichtungen in Lebensmittelindustriebetrieben .....	79
<i>G. Szabó</i> : Untersuchung der Stoss-Zerkleinerungstheorie bei visko-elastischen Stoffen.....	87
<i>L. Horváth—J. Szilágyi</i> : Planung von integrierten Stromkreis-Gerüstautomatiken mit programmierbaren READ ONLY-Memorien .....	95
<i>J. Zana</i> : Die Typen der biphasischen Strömung beim Transport fester granulärer Materiale..	103
<i>J. Óze</i> : Theoretische und praktische Untersuchung der Roll-Ordnung zylindrischer Büchsen...	111
<i>J. Óze</i> : Untersuchung einer zur Speisung von automatischen Packmaschine dienenden Transport-Ordnungseinrichtung mit Schwing-Behälter (RSZRB) .....	121

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Е. Паллаги</i> : Анализ содержания мышечного белка в мясных изделиях .....	7
<i>Е. Габор</i> : Спектрометрическое определение содержания белка в твороге в ультрафиолетовой области .....	13
<i>А. Полак</i> : Определение содержания хлоридов продуктов мясной промышленности ионоселективным электродом .....	19
<i>Е. Вámos</i> : Сравнительные измерения для количественного определения Л-аскарбиновой кислоты .....	
<i>Т. Хуска, К. В. Кабок</i> : Анализ реологических свойств мясного фарша в зависимости от добавления Soluprát .....	33
<i>Т. Хуска, Д. Йобба, Ш. Шебештин</i> : Микроскопический анализ технологических процессов переработки мяса .....	45
<i>И. Жиго, Й. Дёндёши</i> : Определение числа ударов установок по удалению перьев .....	53

<i>Х. Шароши, Г. Папп:</i> Анализ возможности применения ротационного высушивателя плёнки типа unifilm для продуктов пищевой промышленности .....	57
<i>М. Корани:</i> Обратная подача и повторное использование промывной воды в консервной промышленности .....	65
<i>Н. Хорват, Т. Шебек:</i> Значение измерения интенсивности дыхания зерновых, метод её определения .....	73
<i>Л. Хорват, Ф. Винце:</i> Программированная механизированная мойка заводского оборудования в пищевой промышленности .....	79
<i>Г. Сабо:</i> Изучение теории дробления вишко-эластических веществ путём их столкновения .....	87
<i>Л. Хорват, Я. Силади:</i> Планирование стоячих автоматических устройств интегрированных цепей тока .....	95
<i>Я. Зана:</i> Типы двухфазных потоков при транспортировке твёрдых гранулированных веществ .....	103
<i>Й. Ёзе:</i> Теоретический и практический анализ скатного размещения цилиндрических коровок .....	111
<i>Й. Ёзе:</i> Анализ вибрационно-бункерного транспортно-сортирующего устройства для питания автоматической упаковочной машины .....	121





# HÚSKÉSZÍTMÉNYEK IZOMFEHÉRJE TARTALMÁNAK VIZSGÁLATA

PALLAGI ATTILÁNÉ\*

Az összfehérjetartalom meghatározásával nem jellemezhető kielégítően a hústermékek minősége sem táplálkozástani, sem technológiai szempontból. Ezért szükséges egyes húspari termékek értékelésénél az összfehérjetartalom mellett az izomfehérje rész meghatározása, és a felhasznált kötőszöveti és idegen fehérje mennyiségének ellenőrzése.

Az összfehérje a húspan két különböző fehérje csoportot jelent, az izomfehérjék és a kötőszövetfehérjék csoportját. A két csoport jelentősen eltér egymástól aminosavösszetételben, vitamin- és ásványi anyagtartalomban, íz-, -aromaanyagokban, valamint technológiai szempontból lényeges fizikai, kémiai tulajdonságokban és táplálkozásélettani vonatkozásban.

Az összfehérjéből az izomfehérje-tartalom megállapítása történhet közvetlenül vagy közvetett úton. Közvetlen meghatározás esetén az izomfehérje olyan aminosav komponensét határozzuk meg, amely a kötőszövetben nem fordul elő, (triptofán-tartalom meghatározáson alapuló módszerek (1). A közvetett módszernél a kötőszövetfehérjét határozzuk meg, ennek és Kjeldahl-módszerrel meghatározható összes fehérje tartalomnak a különbségét tekintjük izomfehérjének. Ez a módszer idegen fehérje-adalékok alkalmazása esetén, melyek a készítmény összfehérjetartalmát jelentősen emelik, nem ad reális eredményt.

## VIZSGÁLATI MÓDSZER

1971-ben Langner dolgozott ki egy egyszerűen kivitelezhető közvetlen izomfehérje meghatározási módszert (2).

A meghatározás alapja, hogy megfelelően kiválasztott pufferoldatban az izom-szöveti és kötőszöveti fehérjék különbözően oldódnak. A módszert befolyásoló tényezők rendszeres vizsgálatát és az optimális pH pufferoldat kiválasztását Szcucki írta le 1974-ben (3).

Az eljárás alkalmazhatóságának alapja a kötőszöveti fehérjék termohidrolízise. A kollagén 100 °C feletti hőkezelés hatására vízzeloldható zselatinná alakul, melynek mennyisége megfelel az eredeti kollagéntartalomnak. Az alkalmazott pufferrel a zselatin kötőszövetből származó része a mintából kioldható, az izomfehérje az alkalmazott pufferoldatban nem oldódik, szűréssel elkülöníthető és mennyisége szárítás után súlyméréssel meghatározható.

\* Élelmiszeripari Főiskola, Kémia Tanszék

A módszer érzékenysége a következő tényezőktől függ:

- a) a termohidrolízis biztosítása, hogy a kötőszöveti fehérje teljes mennyisége oldhatóvá alakuljon,
- b) a minta megfelelő aprítása, homogenizálása,
- c) a pufferoldat optimális pH-jának betartása.

Vizsgáltam a módszer alkalmazhatóságát hőkezeléssel tartósított, aprított húskészítmények izomfehérje-tartalmának megállapítására.

## KÍSÉRLETI RÉSZ

Ismert összetételű mintákat készítettem sertéshús, sertésbőr és szójafehérje-izolátum felhasználásával.

A sertésbőr a húskészítményekhez általánosan használt adalékanyag, melynek magas fehérjetartalmát kötőszöveti fehérjék adják. A szójafehérje izolátum zsír- és vízemulgeáló képessége és állományjavító hatása miatt a húsiparban széles körben alkalmazott növényi fehérje adalék.

A mintákat lezárt dobozban 120 °C, 40' hőkezelttem.

Az alapanyagok kémiai összetételét az 1. táblázatban foglaltam össze.

1. TÁBLÁZAT

*Az alapanyagok kémiai összetétele*

Anyag	Fehérje %	Zsír %	Nedv %
Sertéshús	19,89	14,04	63,0
Sertésbőr	32,04	16,15	51,5
Szójafehérje — izolátum	94,00	0,12	5,88

Ezekből az alapanyagokból két mintasorozatot készítettem. Az I. sorozatban a hústartalmat csökkentettem, a kötőszövet-tartalom arányos növelése mellett.

A II. sorozatban a hústartalmat csökkentettem, a kötőszövet tartalmát az I. sorozattal egyező arányban növeltem és állandó mennyiségű szójafehérjeizolátumot adtam a mintához.

Meghatároztam a minták összfehérje-, nedvesség- és zsírtartalmát.

Az izomfehérje közvetlen meghatározásához szükséges a minták homogenizálása és teljes zsírtalanítása.

A homogenizálást a minták kétszeri átdarálásával és dörzsmozsárban való aprításával végeztem, diklórmetán: aceton 1:1 arányú elegyével zsír- és vízmentesítettem.

A meghatározáshoz 10-10 g homogenizált húsmintát használtam. A zsír és vízmentes porított mintát 300 ml 4,8 pH-jú foszfát pufferoldatban elkevertem és 30'-re 100 °C-os vízfürdőbe helyeztem. A mintákat dekantálás után előre lemért szűrőpapíron leszűrtem. A szűrés gyorsítására vízsugárszivattyút használtam. A szűrőpapíron maradt anyagot 2×20 ml forró pufferoldattal, majd 10 ml desztillált vízzel mostam, és 105 °C-on súlyállandósággig szárítottam.

A mérés értékéből a szűrőpapír súlyának levonása után a minta izomfehérje tartalmát kapjuk. Az eredményt 10 g mintára vonatkoztatva adtam meg.

A két mintasorozat analizisénel kapott eredményeket a 2. táblázatban foglaltam össze. A táblázatban feltüntetett adatok 5-5 mérés átlagára vonatkoznak.

A táblázatból látható, hogy az izomfehérje tartalom fokozatos csökkenése az összes fehérjetartalomon belül a módszerrel jól meghatározható.

## 2. TÁBLÁZAT

*A modell készítmények analizisének eredményei*

Minta összetétel, %	Nedvesség tart., %	Zsirtartalom, %	Összes fehérje, %	Izomfehérje % az össz. fehérj.	Számított izomfehérje, %
sertéshús 100	65,0	14,0	19,89	83,9	83,9
sertéshús 95 sertésbőr 5	64,2	14,0	20,6	76,3	77,4
sertéshús 90 sertésbőr 10	63,5	14,1	21,0	70,6	71,2
sertéshús 85 sertésbőr 15	63,1	14,1	21,36	64,9	65,3
sertéshús 80 sertésbőr 20	62,5	14,5	21,86	58,7	59,8
sertéshús 75 sertésbőr 25	62,6	14,6	21,95	46,7	47,9
sertéshús 93 sertésbőr 5 szója f. iz. 2	63,8	13,9	21,70	80,8	79,2
sertéshús 88 sertésbőr 10 szója f. iz. 2	62,6	13,9	22,20	74,8	73,4
sertéshús 83 sertésbőr 15 szója f. iz. 2	62,4	14,0	22,60	68,8	67,9
sertéshús 78 sertésbőr 20 szója f. iz. 2	61,5	14,1	23,10	64,5	62,7
sertéshús 73 sertésbőr 25 szója f. iz. 2	61,0	14,3	23,50	59,0	57,6

A sertéshús összes fehérjetartalmának egy része (16,1%) kötőszöveti fehérje és ez a foszfát pufferes oldással kimutatható. A táblázat utolsó oszlopában a számított izomfehérje értékeket tüntettem fel, és ehhez hasonlítottam a mért adatokat. A számított izomfehérjét úgy kaptam meg, hogy az adott mintához felhasznált sertéshús fehérjetartalmából levontam a 16,1%-ot, a minta saját kötőszövet tartalmát. Ezt figyelembe véve az 1. sorozatban a mért és számított izomfehérje értékek eltérése átlag 0,9% és maximálisan 1,2%.

A második sorozat vizsgálatának célja annak megállapítása volt, hogy a szójafehérje adalék hogyan befolyásolja a mérhető izomfehérje-tartalmat.

A táblázatból látható, hogy az izomfehérjetartalom csökkenés a növekvő kötőszövet mennyiséggel arányos, jól mérhető. A hozzáadott szójafehérje izolátum a minták összfehérje tartalmát megnövelte és a számított izomfehérje értékben kis mértékű pozitív eltérést okozott. A mért és számított izomfehérje értékek eltérése átlag +1,5% és maximálisan +1,8%.

## AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELESE

A kísérletek eredményei azt mutatták, hogy idegen fehérjét nem tartalmazó húsmintáknál a fehérjék differenciált oldásán alapuló közvetlen izomfehérje meghatározási módszer használható, amely egyszerűen kivitelezhető, kis vegyszerigényű és reprodukálható eredményeket szolgáltat. Az eredmények értékelésénél a hús saját kötőszövet tartalmát figyelembe kell venni. Amennyiben a húskészítményekhez felhasznált nyershús mennyiségére akarunk következtetni, célszerű a foszfátpufferes módszerrel a különböző minőségű húsrészek vizsgálatát elvégezni, a színhúsban átlagosan kapott kötőszöveti értéket kiszámítani, és ezzel a mért izomfehérje értékeket korrigálni.

További vizsgálatok szükségesek a növényi fehérje adalékot tartalmazó minták izomfehérje-tartalmának kielégítő pontosságú meghatározásához. Tapasztalataink szerint a szójafehérje izolátumnak csak egy része oldódik az alkalmazott pufferoldékban, a fennmaradó rész a mért izomfehérje értéket növeli, és így a meghatározás pontosságát rontja.

## IRODALOM

1. Langner H. I.: Zur Analytik und Beurteilung von Fleischprodukten nach dem Muskeleiweißgehalt mit Hilfe eines Schnell Verfahrens Die Fleischwirtschaft 3, 201-205, (1970.)
2. Hermann. C. Kotter: L. Zur direkten Bestimmung von Muskeleiweiß Fleischerzeugnissen, Die Fleischwirtschaft, 56, 54-56, (1976.)
3. Szcuzeki, C.: Metoda Dezpośredniego oznaczania zawartosci dialka miesniowego, Gosp. Miesna, 26, 15-19, (1974.)

## STUDY OF THE MUSCLE PROTEIN CONTENTS OF MEAT PREPARATIONS

*E. Pallagi*

A muscle protein determination method, based on the differentiated dissolution of heat-treated meat and connective tissue proteins, is used to determine the muscle protein contents of meat preparations of known composition.

It is found that the method is well applicable in the case of meat preparations not containing foreign protein, and yields reproducible results.

## UNTERSUCHUNG DES MUSKELEIWEISSGEHALTES IN FLEISCHPRÄPARATEN

*E. Pallagi*

Zur Ermittlung des Muskeleiweißgehaltes in Fleischpräparaten bekannter Zusammensetzung bedient sich Verfasserin der auf der differenzierten Lösung thermisch behandelter Fleisch- und Bindegewebsproteine beruhenden Muskeleiweißbestimmungsmethode.

Ihrer Feststellung nach ist die Methode im Falle von Fremdeiweiß nicht enthaltenden Fleischerzeugnissen gut brauchbar und liefert reproduzierbare Ergebnisse.

## АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ МЫШЕЧНОГО БЕЛКА В МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

*Е. Палаги*

Для определения содержания мышечного белка мясных изделий известного состава автор использует метод определения содержания мышечного белка, основанный на различной растворимости белков термически обработанных соединительных тканей.

Установлено, что в случае мясных изделий, не содержащих чужого белка, этот метод успешно применим, даёт хорошо воспроизводимые результаты.



# **TÚRÓFÉLESEGEK FEHÉRJETARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA SPEKTROFOTOMETRIÁSAN AZ ULTRAIBOLYA TARTOMÁNYBAN**

GÁBOR MIKLÓS<sup>NÉ\*</sup>

A korszerű élelmiszer vizsgálati eljárások egyik ismérve a pontosság mellett a gyorsaság. Így lehetővé válik nemcsak nagyszámú minta vizsgálata, hanem a gyártás-közi ellenőrzés is aktív része lesz a termelésnek, mivel a vizsgálati minták gyors elemzése alapján lehetővé válik az esetleg szükséges összetételmódosítás.

Az élelmiszer összetevők közül kiemelkedő szerepe van a fehérjének, amely szervezetünk számára nemcsak kalóriát, hanem építőanyagot is szolgáltat. A fehérjetartalom meghatározására számos szakközlemény jelent meg. Ezek közül egyik legelterjedtebb a Kjeldahl-féle eljárás, illetve ennek igen sokféle módosítása (1, 2, 3, 4, 5). Újabb keletűeknek tekinthetők a fehérjék színreakciójával kapcsolatos vizsgálati eljárások, amelyek lényege, hogy a fehérje adott vegyületekkel, meghatározott körülmények között koncentrációjának megfelelő arányában színes komplexet képez, amelynek színintenzitása a fehérjetartalommal arányos. A keletkezett szín kolorimetriásan vagy fotometriásan mérhető (6, 7, 8.). Szintén fotometriásan értékelhetők ki azok az eljárások, amelyek során a fehérje és valamely alkalmas színezék között kialakult kötődésből adódó színintenzitás változás nagyságából következtetünk a fehérjetartalomra (9, 10). Viszonylag újabb keletűek a fehérjék fényabszorpcióján alapuló spektrofotometriás eljárások. Ezek azon alapulnak, hogy a fehérjék az ultraibolya tartományban abszorbeálják a fényt. A peptidkötés jelenlétéből kifolyólag a 230 nm érték alatt, míg az aromás aminosavak a 280 nm érték körül mutatnak maximális fényabszorpciót. Ennek nagysága a fehérjeoldat fehérjetartalmával arányos (11).

Egyes élelmiszerek fehérjetartalmának ilyen jellegű meghatározására viszonylag kevés irodalom áll rendelkezésre (12, 13, 14, 15). Korábbi hasonló kísérleteink alapján próbáltuk kidolgozni a túrókészítmények fehérjetartalmának meghatározására eljárást. Ennek lényege, hogy a vizsgálandó anyagból megfelelő reagensek segítségével kristálytiszta fehérjeoldatot állítunk elő, s a jellegzetes abszorpció maximumon mérjük a fehérjetartalommal arányos fényabszorpció mértékét, az extinkciót.

\* Kémia Tanszék

## 1. KÍSÉRLETI KÖRÜLMÉNYEK

### 1.1 Szükséges eszközök

Ultraibolya tartományban mérő spektrofotométer,  
1 cm-es kvarcküvetta,  
100 cm<sup>3</sup>-es hasas pipetta,  
1 cm<sup>3</sup>-es precíziós pipetta,  
10 cm<sup>3</sup>-es buretta,  
10 cm<sup>3</sup>-es csiszoltdugós kémcső,  
250 cm<sup>3</sup>-es Erlenmeyer lombik.

### 1.2 Szükséges vegyszerek, anyagok:

0,1 n nátrium-hidroxid oldat,  
97%-os ecetsav oldat,  
kloroform, alt.

## 2. A MEGHATÁROZÁS MENETE

### 2.1 A minta előkészítése, tárolása

A mintát kézi kavarással gondosan egyenmősítjük. Egyes túróféleségeknél, pl. tehéntúró esetében ezt célszerű nagyobb dörzsmozsárban végezni a finomabb szerkezet kialakítása céljából. A homogenizált, finomított mintát gondosan letakart edényben, hűtőszekrényben tárolhatjuk.

### 2.2 Szuszpenziókészítés

A túrófehérje közvetlenül nem oldható. Ezért első lépésben szuszpenziót kell készíteni, megfelelő reagenssel. Különböző tehéntúrókészítmények esetében jónak mutatkozott a nátriumhidroxid oldat. Krémtúró esetében 6,00 g anyaghoz, amelyet Erlenmeyer lombikba mértünk be táramérlegben, 100 cm<sup>3</sup>, előzőleg 45 °C-ra felmelegített lúgoldatot pipettázunk. Rövid állásidő után a szuszpenzió kialakul, amelyet állandó forgatással gyorsabban elősegíthetünk.

### 2.3 A spektrofotometriás eljárás

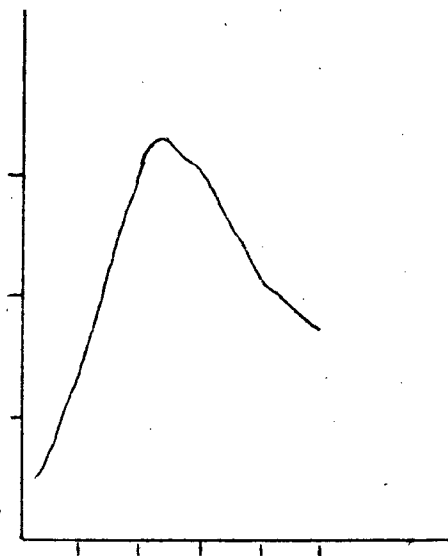
A homogén szuszpenzióból 1 cm<sup>3</sup>-t kémcsőbe pipettázunk, majd burettából hozzámérünk 8 cm<sup>3</sup> ecetsavat és 1 cm<sup>3</sup> kloroformot. Elegyítés után kristálytisztá oldatot kapunk, amely fotometrálnak.

A fotometriás kompenzálóoldat összetétele: 1 cm<sup>3</sup> nátriumhidroxid, 8 cm<sup>3</sup> ecetsav és 1 cm<sup>3</sup> kloroform.

### 2.4 A mérési hullámhossz megállapítása

A 2.3 pont szerint elkészített oldatot fotometrálnak 330-250 nm hullámhossz értékhatárok között. A spektrumot az 1. ábra szemlélteti. Méréseinknek megfelelően, a további vizsgálatokat a 276 nm értéken eszközöltük.





1. ábra. Krémtúró- fehérjeoldat spektruma

## 2.5 Kalibrációs egyenes felvétele

A fotometrálassal kapott extinkcióértékekből kalibrációs egyenes szerkesztésével tudunk a vizsgált minta százalékos fehérjetartalmára következtetni. A kalibrációs egyenes felvételéhez szükséges adatokhoz úgy jutunk, hogy különböző fehérjetartalmú mintákat készítünk ismert mennyiségű tengeri homok hozzá mérésével az eredeti minta ismert mennyiségéhez, s az így kapott új mintasorozatot megmérjük egyrészt Kjeldahl- szerint, másrészt spektrofotometriásan. Az összetartozó értékpárokat koordináta rendszerben ábrázoljuk. Vizsgálati adatainkat, valamint a kalibrációs egyenest az 1. táblázat mutatja.

A kalibrációs egyenes szerkesztését elhagyhatjuk, ha a vizsgálati adatokból kiszámoljuk a *regressziós egyenes* egyenletét. Lineáris programot feltételezve, a mérési ered-

1. TÁBLÁZAT

*Kalibrációs egyenes szerkesztéséhez készített krémtúró-homok minták súlyarányai, a fotometráls és Kjeldahl-vizsgálat adatai*

Mintaösszetétel, g		Fehérjetartalom, % Kjeldahl szerint*	Extinkcióérték*
túró	homok		
7,00	0,00	11,20	0,776
6,00	1,00	8,29	0,474
4,00	3,00	6,46	0,384
3,00	4,00	4,97	0,270

\* Hét minta vizsgálatának átlagértékei,

ményekből nyert összefüggés PTK—1072 zsebalkulátorral számolva):

$$y = 12,4x + 1,90,$$

ahol  $y$  = a fehérjetartalom %-os értéke,

$x$  = a fotometrálassal nyert extinkcióérték.

Tehát az extinkcióérték ismeretében a százalékos fehérjetartalom kiszámítható.

Az  $r$  korrelációs koefficiens értékét az alábbi összefüggés alapján számítottuk ki:

$$r^2 = \frac{\left[ \sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n} \right]^2}{\left[ \sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} \right] \left[ \sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \right]}$$

A kapott érték,  $r = 0,9998$  volt, az 1-et igen jól megközelítette, ami azt jelenti, hogy a két módszer közötti kapcsolat szoros.

### 3. A SPEKTROFOTOMÉTERES FEHÉRJETARTALOM MEGHATÁROZÁSI ELJÁRÁS PONTOSSÁGÁNAK MATEMATIKAI ÉRTÉKELÉSE

A matematikai számítások elvégzéséhez összehasonlító vizsgálatként — irodalmi adatok alapján — a Kjeldahl szerinti fehérjetartalom meghatározást választottuk.

Mindkét eljárással — azonos mintából — 15-15 párhuzamos mérést végeztünk. A fotometrálnál kapott extinkcióértékeket a regressziós egyenlet segítségével száza-

#### 2. TÁBLÁZAT

*Krémtúró fehérjetartalmának meghatározása spektrofotometrián és Kjeldahl szerint*

Sorszám	Extinkció	Fehérjetartalom % (számított)	Fehérjetartalom % (Kjeldahl szerint)
1.	0,760	11,20	11,24
2.	0,780	11,45	11,24
3.	0,780	11,45	11,28
4.	0,770	11,32	11,20
5.	0,765	11,26	11,22
6.	0,760	11,20	11,20
7.	0,760	11,20	11,23
8.	0,775	11,39	11,45
9.	0,760	11,20	11,40
10.	0,770	11,32	11,24
11.	0,760	11,20	11,25
12.	0,755	11,14	11,20
13.	0,755	11,14	11,18
14.	0,780	11,45	11,30
15.	0,760	11,20	11,50
		Átlag: 11,27	10,60
		Szórás: $\pm 0,031$	$\pm 0,056$

lékos fehérjetartalomra számoltuk át. A mérési adatokat és számításokat a 2. táblázat foglalja össze.

A szignifikancia vizsgálatot a *t*-próbával végeztük el. A kapott *t*-érték: 0,826.

$P=0,1\%$  valószínűségnél  $t_{\text{táblabeli}}=4,14$ . A számított *t*-érték kisebb, mint a táblabeli, amely azt jelenti, hogy a két módszer között az eltérés nem szignifikáns.

#### 4. A SPEKTROFOTOMETRIÁS FEHÉRJETARTALOM MEGHATÁROZÁS JELENTŐSÉGE

A matematikai számítások igazolták, hogy a módszer pontossága megfelelő. A Kjeldahl szerinti eljáráshoz viszonyítva az eltérés nem szignifikáns. Az eljárás tehát alkalmas, hogy a gyakorlat átvegye gyors objektív műszeres fehérjetartalom meghatározásként.

Igen kicsi az eljárás vegyszer igénye. A százalékos kiértékelés igen gyors, mivel maga az eljárás is nagyon gyorsan elvégezhető. A műszer kezelése különösebb szak-képzettséget nem igényel. Az eljárás nem vegyszer igényes. Sorozatvizsgálat esetén az egy adat nyeréséhez szükséges munkaidő még jobban lerövidül. Tapasztalataink szerint, valamint az irodalmi adatok alapján is, a kalibrációs egyenest — adott termék-nél, azonos fotometriás körülmények között — elegendő egyszer felvenni.

Más tûrőféleségek vizsgálata hasonlóan végezhető, de természetesen termékenként el kell készíteni a kalibrációs egyenest.

#### IRODALOM

1. Mázor L.: Szerves kémiai analízis I.—III., Műszaki könyvkiadó, Budapest, 1961.
2. Kerese I.: Fehérjevizsgálati módszerek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.
3. Mihályi Gy-né — Noske O. — Körömendy L.: Fehérjetartalom meghatározása hidrogénperoxidos roncsolással, Húsipar, 19., 248, (1970).
4. Erdey L.: Bevezetés a kémiai analízisbe, III., Tankönyvkiadó, Budapest 1953.
5. Csiszár V.: Húsvizsgálat és húshigiéne, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1964.
6. Dévényi T.—Gergely J.: Aminosavak, peptidek, fehérjék, Medicina Könyvkiadó, Budapest, (1971.)
7. Gábor Mné: Fehérjetartalom és zsíradéktartalom gyors műszeres meghatározása húskonzerv készítményekből, Konzerv és Paprikaipar, Különszám, 74, (1974).
8. Schormüller, J.: Handbuch der Lebensmittelchemie I., Springer Verlag, Berlin—Heidelberg—New York, 1968.
9. Schormüller, J.: Handbuch der Lebensmittelchemie I., Springer Verlag, Berlin—Heidelberg—New York. 1968.
10. Geissler, C.: Die Methoden zur Rohproteinbestimmung, Nahrung 19., 363, (1975).
11. Nedelkovits J.: Élelmiszerek nitrogéntartalmú anyagainak gyors optikai meghatározása, Élelmiszer-élelmiszeripar, 21, 131, (1977).
12. Toma, S. I. — Nakai, S.: Ultraviolet spectrophotometric determination of protein in some food products, J. of Food Sci., 36, 507, (1971.)
13. Nakai, S. — Le, A. C.: Spectrophotometric determination of protein and fat milk simultaneously J. Dairy Sci., 53, 276, (1970)
14. Gábor E.: Spectrophotometrische Schnellbestimmung der Eiweißgehalts von Fleisch und Fleischzerzeugnissen, Fleisch, 31, 109, (1977)
15. Polák A.: Fehérjetartalom meghatározás fotometriás módszerrel baromfi-húsból, Élelmiszeripari Főiskola, Tudományos Közlemények, 4, 39, (1974.)

## SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF PROTEIN CONTENTS OF CURD VARIETIES IN THE ULTRAVIOLET REGION

*E. Gábor*

The essence of the procedure is that the protein content of the substance to be examined is dissolved completely in appropriate reagents. For preparation of a solution with suitable protein concentration, a suspension is first prepared from the curd with alkali solution. Acetic acid and chloroform are added to a known amount of this. The extinction corresponding to the protein content of the resulting crystal-clear solution is measured at a wavelength corresponding to an absorption maximum of the protein. (This may be established by spectrum recording on the same solution.) From the measured extinction the protein content of the curd is read off a linear calibration plot. For the construction of this, three curd — sand samples with known compositions are prepared; after thorough homogenization, the extinctions are measured in the above way, and the protein contents of the samples are determined by the Kjeldahl method. Related pairs of values are plotted in a coordinate system. The calibration line need be recorded only once for each product under given photometric conditions. Mathematical calculations confirmed the necessary accuracy of the new method. It is essentially faster than protein determination by the Kjeldahl method.

## Spektrophotometrische Bestimmung des Eiweissgehaltes von Quarkarten im Ultraviolettbereich

*E. Gábor*

Das Wesen des Verfahrens ist, dass der Eiweissgehalt des zu testenden Materials in entsprechenden Reagenzien restlos aufgelöst wird. Zur Bereitung der entsprechend eiweisskonzentrierten Lösung wird zunächst mit Lugollösung eine Suspension aus dem Quark hergestellt und eine bekannte Menge davon mit Essigsäure und Chloroform versetzt. Die dem Eiweissgehalt der so gewonnenen kristallklaren Lösung entsprechende Extinktion wird bei der dem Absorptionsmaximum des Eiweisses entsprechenden Wellenlänge gemessen. (Dies kann aus derselben Lösung mittels Spektralaufnahme festgestellt werden.) Aus dem gemessenen Extinktionswert kann auf den Eiweissgehalt des Quarks mit Hilfe einer Kalibrationsgeraden geschlossen werden. Zu ihrer Aufnahme werden drei Testproben bekannter Quark-Seesand-Zusammensetzung verglichen, nach gründlicher Homogenisierung die Extinktionswerte auf die obige Weise ermittelt und der Eiweissgehalt der Proben nach Kjeldahl bestimmt. Die zusammengehörigen Wertpaare werden am Koordinatensystem dargestellt. Die Kalibrationsgerade muss unter den gleichen photometrischen Umständen für eine Art Produkt nur einmal aufgenommen werden. Die mathematischen Berechnungen haben bewiesen, dass die Methode von hinreichender Genauigkeit und wesentlich schneller ist als die Eiweissbestimmung nach Kjeldahl.

## Спектрометрическое определение содержания белка в твороге в ультрафиолетовой области

*E. Габор*

Сущность метода состоит в том, что весь белок исследуемого материала растворяется в соответствующем реагенте. Для получения раствора с соответствующей концентрацией белка сначала из творога путём добавления раствора щёлочи приготавливали суспензию. К определённому отмеренному количеству этой суспензии добавляли уксусную кислоту и хлороформ. Экстинкцию, соответствующую содержанию белка полученного таким образом кристалльно чистого раствора, измеряли при длине волны, соответствующей абсорбционному максимуму белка. (Это можно установить из того же раствора спектральной съёмкой). На основании измеренных показателей экстинкции с помощью калибрационной прямой можно сделать вывод относительно содержания белка в твороге. Для получения этой калибрационной прямой мы отмеряли навески анализируемых проб известного состава смеси творог — морской песок и после тщательной гомогенизации описанным выше методом определяли показатели экстинкции, а затем определяли содержание белка по Келдалю. Соответствующие пары показателей отражали в системе координат. При одних и тех же фотометрических условиях для одного определённого вида продукта калибрационную прямую надо определять только один раз.

Математические расчёты подтверждают, что новый метод обеспечивает достаточную точность. В то же время он является намного более быстрым, чем определение содержания белка по Келдалю.

# HÚSIPARI TERMÉKEK KLORIDTARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA IONSZELEKTÍV ELEKTRÓDDAL

POLÁK ARANKA\*

Az élelmiszer analitikában és így a minőségvizsgáló laboratóriumokban az egyik leggyakoribb vizsgálat a konyhasótartalom meghatározása, mely gyakorlatilag a kloridion mérése.

A nátrium-klorid az élelmiszeripar egyik igen fontos adalékanyaga, mely konserválószerként és ízesítőként nyer felhasználást. A felhasznált só mennyiségét, illetve a termékek sótartalmát a gyártástechnológia és a szabványok határozzák meg.

## NaCl-TARTALOM MEGHATÁROZÁS LEHETŐSÉGEI

### 1. *Térfogatos elemzésen alapuló módszerek*

Ezen módszerek körébe tartozik az argentometria és a merkurimetria. Mohr szerint a kloridtartalmú oldatot kálium-kromát jelenlétében ezüstnitrát-oldattal titráljuk. A Volhard szerinti eljárás közvetett módszer, ahol a meghatározandó kloridiont tartalmazó oldathoz ezüstnitrát mérőoldatot adunk és az ezüstnitrát feleslegét ammónium-rodanid mérőoldattal vas (III)-só jelenlétében visszatitráljuk. A módszert ott alkalmazhatjuk előnyösen, ahol az oldatot valamilyen oknál fogva nem közömbösíthetjük. A merkurimetriás eljárás az egyszerű kivitelezhetőség szempontjából az argentometriás eljárásokkal szemben egyszerűbb, a higany (II)-nitrát fényre nem érzékeny. A kloridinokat tartalmazó oldathoz jól disszociáló higany (II)-só-oldatot adva, vízben alig disszociáló higany (II)-klorid keletkezik, miközben a kloridionok az oldatból reakcióba lépnek (1, 2, 6, 7).

### 2. *Elektrokémiai módszerek a sótartalom meghatározására*

A sótartalom meghatározása elvégezhető potenciometrikus titrálással is. A potenciometrikus titrálásokat két csoportra oszthatjuk, közvetlen koncentráció mérésen alapuló (pl. ionszelektív membrán-elektród) és a potenciometriás titráláson alapuló (melynek során megfelelő mérőoldattal titrálva a kérdéses iont az indikátorelektród potenciáljának vagy a galvánelem elektromotoros erejének változása jelzi) meghatározásokra.

A kloridion meghatározással számos kutató foglalkozott. Nagesvaroro és Babel, Krzimirsky, Bartol és Landmann, Kaskovics és Schumann végeztek összehasonlító vizsgálatokat kloridtartalom meghatározásokra (3, 4, 5, 8, 9, 10).

\* Kémia Tanszék

## VIZSGÁLATI MÓDSZEREK, EREDMÉNYEK

Tanszékünkön összehasonlító méréseket végeztünk a szabványban leírt és az ion-szelektív membrán-elektróddal történő kloridtartalom meghatározás között. A minták főbb kémiai jellemzőit a nedvességtartalmat, zsírtartalmat és fehérjetartalmat a vonatkozó szabványok szerint határoztuk meg. Vizsgálati eredményeinket az 1. táblázat szemlélteti.

(A táblázatokban összefoglalt eredmények 15-15 párhuzamos mérés átlagértékei.)

### 1. TÁBLÁZAT

*Vizsgált minták főbb kémiai jellemzői*

Minta neve	Nedvességtart. %	Zsírtart. %	Fehérjetart. %
Téliszalámi	27,50	47,00	19,50
Olasz felvágott	54,15	26,52	13,09
Vadász felvágott	64,07	15,41	14,05
Nyers füstölt kolbász	51,09	30,50	15,02
Nyári turista felvágott	37,23	39,10	19,03

### KLORIDTARTALOM MEGHATÁROZÁS MSZ 5874/7—75 SZERINT

Az MSZ 5872 szerint vett minta mennyisége legalább 200 g legyen.

**Minta előkészítése:** a vizsgálandó mintát húsdarálón kétszer ledaráljuk, majd homogenizáljuk. A mintából ezután mg pontossággal kb. 10 g-ot mérünk be egy 250 cm<sup>3</sup>-es Erlenmeyer lombikba.

**Fehérjementesítés:** a homogenizált, előkészített mintához hozzáadunk 0,5 g aktív szenet és 100 cm<sup>3</sup> forró desztillált vizet, majd a lombikot 15 percre forrásban lévő vízfürdőre helyezzük, közben néhányszor összerázzuk. Ezután a lombik tartalmát szobahőmérsékletre hűtjük, majd hozzáadunk 2 cm<sup>3</sup> 0,25 n kálium-ferrocianid oldatot és ezt követően 2 cm<sup>3</sup> 1 n cink-acetát oldatot (mely literenként 30 cm<sup>3</sup> jégecetet tartalmaz). Mindkét oldat hozzáadása után a lombik tartalmát alaposan összekeverjük, majd szobahőmérsékleten 30 percig állni hagyjuk, ezután maradék nélkül 200 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba mossuk, desztillált vízzel jelig töltjük.

Alapos összekeverés után a mérőlombik tartalmát redős szűrőpapíron leszűrjük.

**A vizsgálat végrehajtása:** a szűrletből 20 cm<sup>3</sup>-t pipettával bemérünk egy 250 cm<sup>3</sup>-es Erlenmeyer lombikba és hozzáadunk 5 cm<sup>3</sup> 4 n salétromsavat és 1 cm<sup>3</sup> telített vas (III)-ammónium-szulfát oldatot. Ezután a lombik tartalmához hozzápipettázunk 20 cm<sup>3</sup> 0,1 n ezüst-nitrát oldatot és mérőhengerrel kimért 3 cm<sup>3</sup> 4 n nitrobenzolt, majd a kivált csapadék koagulálódásának elősegítése céljából alaposan összekeverjük. A lombik tartalmát ezután 0,1 n káliumrodanid mérőoldattal megtitrljuk.

A vizsgálat eredménye két párhuzamos meghatározás számtani középértéke.

Eredmény kiszámítása: a vizsgált minta kloridtartalmát nátrium-klorid tömegszázalékban kifejezve a következő képlettel számítjuk ki:

$$\text{NaCl}(\%) = 0,005844(20 \cdot f_1 - V \cdot f_2) \cdot \frac{1000}{M}$$

$f_1$ : a bemért 0,1 n ezüstnitrát mérőoldat faktora,

$V$ : a titrálásra fogyott 0,1 n kálium-rodanid mennyisége (cm<sup>3</sup>),

$f_2$ : a 0,1 n kálium-rodanid faktora,

$M$ : a bemért minta tömege (g),

0,005844: az 1 cm<sup>3</sup> 0,1 n ezüst-nitrát mérőoldatnak megfelelő nátrium-klorid mennyisége g-ban.

A mérés pontossága: a két párhuzamos mérés eredménye között megengedett eltérés legfeljebb 0,2 g nátrium-klorid 100 g mintára számítva.

A párhuzamos mérések eredményeit a 2. táblázat tartalmazza.

## 2. TÁBLÁZAT

*Sótartalom szabvány szerinti meghatározása*

Termék neve	NaCl-tartalom, %
Téliszalámi	4,37
Nyers füstöltkolbász	2,46
Nyári turista felvágott	2,96
Vadász felvágott	2,55
Olasz felvágott	2,15

## KLORIDMEGHATÁROZÁS IONSZELEKTÍV MEMBRÁNELEKTÓD SEGÍTSÉGÉVEL

A minta előkészítése és fehérjementesítése az előzőekben leírtak szerint történik. A szűrlet elektromos erejét TITRI pH METER-rel mérjük és a kalibrációs egyenes segítségével megadjuk a só tartalmat.

## KALIBRÁCIÓS EGYENES MEGHATÁROZÁSA

A sorozatvizsgálatok előtt minden esetben kalibrációs egyenest készítünk.

Analitikai tisztaságú NaCl-ból pontosan ismert koncentrációjú oldatsorozatot készítünk. A koncentráció intervallumot úgy választjuk meg, hogy az ionszelektív elektród méréstartományába essen. Ez 0,1—0,5 s %-os só tartalomnak felel meg. Megerőssítjük az oldatok elektromotoros erejét OP—Cl—7/11 C ionszelektív és kalomel elektród alkalmazásával. A visszakeresés biztonsága érdekében az egyenest  $M_v = f/l$ g fejezzük ki.

Eredményeinket a 3. táblázat mutatja.

Matematikai számítással meghatározzuk az egyenes egyenletét.

### 3. TÁBLÁZAT

*Kalibrációs egyenes meghatározásához mérések*

Mérések száma	Sókoncentráció (g/100 g)				
	0,0932	0,2015	0,2957	0,4122	0,4863
	Elektromos erő (mV)				
1.	—89	—86	—82	—77	—65
2.	—92	—86	—81	—77	—68
3.	—91	—88	—81	—76	—64
4.	—89	—89	—82	—75	—65
5.	—89	—88	—82	—75	—65
6.	—91	—85	—83	—76	—66
7.	—90	—86	—83	—76	—65
8.	—90	—88	—81	—76	—63
9.	—91	—88	—83	—77	—65
10.	—89	—85	—83	—75	—64
Átlag:	—90	—87	—82	—76	—65

Az egyenes egyenlete:

$$Y = 100,4608 + 34,6325 \cdot \lg c$$

ahol  $\lg c$  a kloridion koncentráció logaritmusa.

Meghatározzuk a korrelációs koefficiens értékét:

$$r = 0,9995$$

Látható, hogy az  $r$  értéke jól megközelíti az 1-et, így az eltérés nem szignifikáns.

### A MÉRÉS REPRODUKÁLHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA

A módszer reprodukálhatóságának bizonyítására nagyszámú méréssorozatot végeztünk, melynek alapján a szórásértékek 0,10—0,12 közé estek.

A vizsgált minta kloridtartalmát nátrium-klorid tömegszázalékban a következő módon határoztuk meg. A hígítást kloridionra nézve úgy alakítottuk ki, hogy az ion-szelektív elektród méréstartományának lehetőleg lineáris szakaszába essen. Ez a 10 g mintára nézve 20-szoros hígításnak felel meg.

Tehát a kalibrációs egyenes segítségével meghatározott sótartalmat 20-al kell megszoroznunk, hogy 100 g termékre vonatkoztatva megkapjuk a sótartalmat s %-ban. A párhuzamos mérések átlagértékeit a 4. táblázat mutatja.



#### 4. TÁBLÁZAT.

*Kloridtartalom meghatározása ionszelektív membrán  
elektród alkalmazásával*

Termék neve	NaCl (%) ionszelektív elektróddal
Téliszalámi	4,43
Nyers füstölt kolbász	2,48
Nyári turista felvágott	3,04
Olasz felvágott	2,17
Vadász felvágott	2,66

### ÖSSZEFOGLALÁS, ÉRTÉKELÉS

A kapott adatokból egyértelműen látható, hogy a potenciometrikus módszer eredményei kis mértékben, pozitív irányban térnek el a szabvány szerinti meghatározás eredményeitől. Véleményünk szerint a pozitív irányú eltérés a szabvány szerinti meghatározás szubjektív indikálásából ered.

Méréseink szerint közvetlenül a minta forró vízzel történő extrahálása után itt sem lehet megbízhatóan mérni az elektromotoros erőt, tehát fehérjementesíteni kell a mintát.

A potenciometrikus meghatározás előnyei:

- az eredmények pontosak, jól reprodukálhatók,
- a két módszer eredményei jól egyeznek,
- a vizsgálat nem igényel különösebb előkészítést,
- kiküszöböli a mérőoldatok készítéséből és azok faktorozásából eredő hibákat,
- a mérések időigénye kisebb mint a szabvány szerinti meghatározásé. Ez különösen ott jelent előnyt, ahol nagyszámú meghatározást kell elvégezni rövid idő alatt. Jól alkalmazható lenne pl. a gyártásközi ellenőrzéseknél,
- mivel minden gyári laboratórium rendelkezik pH-mérővel, így a méréshez a beruházási költség nem jelentős, viszont a titrimetriás meghatározás során felhasznált vegyszerek ára magas.

Megjegyezni kívánom, hogy a kalibrációs egyenest minden sorozatvizsgálat előtt célszerű meghatározni.

### IRODALOM

1. *Erdey L.*: Bevezetés a kémiai analízisbe. Térfogatos analízis, Tankönyvkiadó, Bp., (1955.)
2. *Horváth—Tátrai*: Konzervkészítmények nátriumkloridtartalmának műszeres mérése, Konzerv- és Paprikaipar I., (1970.)
3. *Kacs Kovics—Schumann*: Kloridion meghatározása különböző élelmiszerek vizsgálatánál potenciometrikus titrálással. ÉVIKE, 14, 184, (1968)
4. *Havasi—Papp*: Anionok mérése. Magyar Kémiai Folyóirat, 74, 292, (1968.)
5. *Sváb J.*: Biometria módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Bp., (1973)
6. *Bátyai—id. Sarudi*: Élelmiszerek konyhasótartalmának merkurimetriás meghatározása. ÉVIKE, 12, 14, (1966.)
7. *Erdey—Mázor*: Analitikai kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp., (1974.)
8. *Bányay—Búzás L-né*: Műszeres analízis. Elektrokémiai analitikai módszerek. Tankönyvkiadó, Bp., (1965.)
9. *Csányi—Farsang—Szakács*: Műszeres analízis. Tankönyvkiadó, Bp., (1969.)
10. *Pungor—Bányay*: Elektroanalitika I., Tankönyvkiadó, Bp., (1974.)

## DETERMINATION OF CHLORIDE CONTENTS OF MEAT—INDUSTRY PRODUCTS WITH AN ION—SELECTIVE ELECTRODE

*A. Polák*

One of the most frequent examinations in food analysis and hence in quality control laboratories is determination of sodium chloride content, which in practice means measurement of the chloride ion.

After removal of proteins, the *e. m. f.* of a solution was measured with a chloride ion-selective electrode; the chloride content of the sample was obtained with the aid of a linear calibration plot.

This method requires less time than the standard method; it shows a good agreement with the latter; it is accurate; the results are well reproducible; it eliminates the errors arising from preparation and factorizing of the measuring solutions.

## BESTIMMUNG DES CHLORIDGEHALTES IN FLEISCHINDUSTRIEPRODUKTEN MITTELS IONENSELEKTIVER ELEKTRODEN

*A. Polák*

In der Lebensmittelanalytik — und so in den Qualitätskontroll-Laboratorien — ist eine der häufigsten Untersuchung die Bestimmung des Kochsalzgehaltes, die praktisch eine Chloridmessung darstellt.

Verfasserin hat nach der Enteiweissung die elektromotorische Kraft der Lösung mit chlorid—ionenselektiver Elektrode gemessen und den Chloridgehalt der Probe mit Hilfe einer Kalibrationsgeraden angegeben.

Die Methode ist weniger zeitaufwendig als die Standard-Methode, zeigt eine gute Übereinstimmung mit derselben, ist genau, die Ergebnisse sind gut reproduzierbar, und eliminiert werden die sich aus der Herstellung und Faktorierung der Messlösungen ergebenden Fehler.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРИДОВ ПРОДУКТОВ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ИОНОСЕЛЕКТИВНЫМ ЭЛЕКТРОДОМ

*A. Полак*

В аналитике пищевых продуктов, а, следовательно, и в лабораториях по их качественному анализу одним из наиболее распространенных является определение содержания поваренной, соли что практически представляет собой измерение содержания хлоридов.

После удаления белка автор измерял электромоторную силу раствора с помощью хлоридо-ионоselectивного электрода и на основании калибрационной прямой определял содержание хлоридов в пробе.

Этот метод является значительно быстрее, чем стандартный, даёт лишь незначительные отклонения от него, то есть довольно точен, результаты легко воспроизводимы, исключает ошибки, связанные с приготовлением мерных растворов и факторизацией.

# ÖSSZEHASONLÍTÓ MÉRÉSEK L-ASZKORBINSAV MENNYISÉGI MEGHATÁROZÁSÁRA

VÁMOS KÁROLYNÉ\*

A C-vitamint, mint skorbutellenes anyagot már a század elejétől ismerik. Azóta ezen hatásán kívül, számos más, a szervezetben kifejtett fontos szerepe nyert bizonyítást, a folyamatok mechanizmusának tisztázása nélkül. Számos szerző hívja fel a figyelmet arra, hogy a szervezet több biológiai folyamata károsodhat a hiányt meg nem közelítő, de a szükségesnél alacsonyabb vitamin ellátottság esetén. Újabban ezen hatásokat a „vegyes funkciójú” oxidáz típusú enzimek által katalizált folyamatok gyorsításával próbálják összefüggésbe hozni [1].

Szent-Györgyi [2] Pauling [3] és sok más kutató a szervezet általános védekező képességét hozzák összefüggésbe a C-vitamin ellátottsággal (2, 3).

A napi C-vitamin-szükséglet több tényezőtől függ. Selye szerint pl. a szervezetet érő különféle stresszek — a stressz szót alkalmazva mindenféle fizikai és lelki ingerrel kapcsolatban — pl. a hőmérséklet ingadozáshoz való alkalmazkodással együttjáró nagyobb vitaminürítés, a szénhidrát- és fehérjefogyasztás hatása a C-vitamin értékesülésére, mind hozzájárulnak a magasabb vitaminszükséglethez.

A C-vitamin fenti hatásának sokrétűsége miatt az utóbbi években felvetődött a szükséglet revidálásának kérdése, melyet korábban 10-20 mg/nap értékben adtak meg. Bizonyítást nyert, hogy a napi 15 mg-nál — amely mennyiség már elegendő a skorbut kivédéséhez — lényegesen nagyobb mennyiségű vitamin fogyasztása ajánlatos, a stressz hatások okozta veszteségek pótlására, valamint a szervezetbe jutó idegen anyagok detoxikációjának elősegítésére.

Mai ismereteink szerint a szükséges napi adag 30-125 mg között van. Annyira ingadozik, hogy a kanadai Lionel Brandley Pett szerint illuziórikus törekvés a napi szükséglet pontos értékeinek meghatározása [2]

Mindezek figyelembevételével érthető, hogy az utóbbi időkben a C-vitamin iránti tudományos érdeklődés középpontba került.

A különböző anyagok C-vitamin-tartalmának mérésével számos közlemény foglalkozik. A meghatározások nagy száma ellenére nincs a kérdés megnyugtató módon lezárva.

Számos szerző az oxidimetriás eljárásokat azért veti el, mert ezzel az aszkorbinsavat kísérő, vitaminhatást nem mutató anyagokat is mérjük. Ezeknek az ún. „reduktionoknak” a redoxpotenciálja azonban az aszkorbinsav\*/dehidroaszkorbinsavnak\*\*

\* Kémia Tanszék

\* továbbiakban AS

\*\* DAS

megfelelő 0,36 V értéknél pozitívabb. Ezért zavaró hatásuk kiküszöbölhető oly módon, hogy olyan reagenst választunk az AS mérésére, melynek oxidáló ereje még elegendő a vitamin mérésére, de a zavaró anyagokkal már nem képes reakcióba lépni.

A kálium-ferri-cianid megfelel az előbb vázolt feltételeknek és egy korábbi közleményünkben már beszámoltunk arról, hogy megfelelő körülmények között az AS-tartalommal arányos intenzitású „berlinikék” színreakció hozható létre, mely alkalmas a vitamintartalom mérésére. Megállapítottuk, hogy 0,15—1,0 mg AS határok között szoros korreláció áll fenn az oldat fényelnyelése és a vitamintartalom között, az összefüggés lineáris [5].

## KÍSÉRLETEK LEÍRÁSA

Jelen kísérleteinkben módszerünket két, a gyakorlatban elterjedten használt eljárással hasonlítottuk össze: a jodometriás és Tillmans-féle titrálásokkal [6, 7].

A meghatározási módok összehasonlítását először zavaró anyagot nem tartalmazó AS modelloldattal végeztük el. Az volt a célunk ugyanis, hogy tiszta oldatban megállapítsuk a párhuzamos mérések hibáját.

25 mg AS-at tartalmazó oldatból 5 párhuzamos beméréssel, mind a három vizsgálati módszerrel meghatároztuk az oldat AS tartalmát. A mérési adatokat, valamint az ezekkel kapcsolatos számításainkat a 1. táblázat tartalmazza.

A berlinikék színreakción alapuló módszer a táblázatokban „fotometriás” megjelöléssel szerepel.

A természetes anyagok zavaró hatásának felmérésére, az összehasonlítás következő lépéseként, elsősorban fehérjét tartalmazó sajtextraktumot, ill. AS-at nem tartalmazó meggylevet adtunk ismert AS tartalmú oldatokhoz.

### 1. TÁBLÁZAT

*Az AS meghatározási módszerek összehasonlítása  
modell oldatokon*

Mérési módszer	Aszkorbin-sav tart. mg %	Számtani átl. $\bar{x}$	Szórás $s$	Relatív hiba $v\%$	Egyedi érték ingadozás $\pm 2s$	Megbízhatósági intervallum $\bar{x} \pm 2s$
Jodometriás	24,69 25,07 25,00 24,85 24,88	24,89	0,147	0,60	$\pm 0,294$	24,60—25,18
Tillmans-féle	24,70 24,88 24,51 24,33 25,00	24,68	0,274	1,11	$\pm 0,548$	24,13—25,23
Fotometriás	24,54 24,99 24,72 24,54 24,99	24,76	0,218	0,88	$\pm 0,436$	24,32—25,20

A fehérje anyagok zavaró hatása elsősorban abból adódik, hogy maradékta-  
nul nem, vagy csak igen körülményesen távolíthatók el az oldatból és a zavaros oldat-  
ban a meghatározás esetleg bizonytalanra válik.

A színes meggylével dúsított minták vizsgálatával azt kívántuk megállapítani,  
hogy hatással bír-e ez az egyéb redukáló anyagot is tartalmazó anyag az AS mérési  
módszerekre, másrészt színes oldatban a meghatározás milyen pontos. Eredményein-  
ket a 2. és 3. táblázatok tartalmazzák.

## 2. TÁBLÁZAT

*Sajtextraktumot tartalmazó oldatban az AS meghatározási  
módszerek összehasonlítása*

Mérési módszer	Aszkorbin- sav tart. mg%	Számtani átl. $\bar{x}$	Szórás $s$	Relatív hiba $v\%$	Egyedi érték ingadozás $\pm 2s$	Megbízható- sági inter- vallum $\bar{x} \pm 2s$
Jodometriás	24,92 24,89 24,66 24,09 24,35	24,75	0,36	1,47	$\pm 0,722$	23,86—25,30
Tillmans- féle	24,07 23,52 23,40 24,22 23,59	23,77	0,326	1,37	$\pm 0,652$	23,12—24,42
Fotometriás	24,78 24,92 24,86 24,55 24,73	24,75	0,142	0,88	$\pm 0,284$	24,48—25,04

A táblázatokban a mérési adatok mellett feltüntetjük a matematikai statisztikai  
értékeléshez szükséges adatokat [4]:

- a) számtani átlagot
- b) szórást

Mivel kis mintaszám volt a „korrigált empirikus szórás”-t képeztük az alábbi  
képlettel

$$s = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x)^2}{(n-1)}$$

- c) relatív hiba

$$V\% = \frac{100 \cdot s}{\bar{x}}$$

- d) Képeztük a  $2s$  értéket, és segítségével számítottuk a megbízhatósági interval-  
lumot. Így megállapítottuk, hogy 95%-os statisztikai biztonsággal milyen tar-  
tományba esnek a párhuzamos mérések adatai.

A 4. táblázatban a mérések pontosságát tüntettük fel, ezt a valódi érték és a szám-

### 3. TÁBLÁZAT

Meggylevet tartalmazó oldatban az AS meghatározási módszerek összehasonlítása

Mérési módszer	Aszkorbin-sav tart. mg%	Számtani átl. $\bar{x}$	Szórás $s$	Relatív hiba $v\%$	Egyedi érték ingadozás $\pm 2s$	Megbízhatósági intervallum $\bar{x} \pm 2s$
Jodometriás	26,50 26,75 26,75 26,90 26,30	26,65	0,236	0,885	$\pm 0,472$	26,18—27,12
Tillmans-féle	27,10 26,70 27,05 27,50 27,38	27,14	0,311	1,189	$\pm 0,622$	26,52—27,76
Fotometriás	24,80 24,76 24,43 24,90 24,65	24,70	0,175	0,707	$\pm 0,350$	24,35—25,05

### 4. TÁBLÁZAT

AS mérések pontossága különböző oldatokban

Módszer	Minta	Modell 25 mg- $\bar{x}$	Sajtban 25 mg- $\bar{x}$	Meggylében 25 mg- $\bar{x}$
Jodometria		— 0,12	— 0,42	+ 1,65
Tillmans		— 0,35	— 1,23	+ 2,14
Fotometria		— 0,24	— 0,24	— 0,30

tani középérték közötti különbség megállapításával nyertük. Ha  $V$  a valódi érték, akkor a módszer hibáját ( $\Delta$ ) a

$$\Delta = V - \bar{x}$$

különbség adja. Ezt a hibát a valódi érték százalékában is kifejezhetjük:

$$\Delta\% = \frac{V - \bar{x}}{V} \cdot 100.$$

### A KÍSÉRLETEK KIÉRTÉKELÉSE

A zavaró anyagot nem tartalmazó, modell oldatokra vonatkozó méréseinkkel megállapítottuk a párhuzamos mérések hibáját.

Az 1. táblázat adatai szerint ilyen körülmények között megközelítőleg azonos AS értékeket kaptunk mind a három eljárással.

A módszerek érzékenységének jellemzésére kiszámítottuk a szórást. Ezen adatok szerint a jodometriás módszer szórása a legalacsonyabb, ezért a továbbiakban ezt választottuk a matematikai összehasonlítás alapjául. Felhasználtuk az  $F$ -próbát annak elbírálására, hogy 10%-os szignifikancia szinten ( $\alpha/2 = 0,05$ ) a módszerek pontossága eltér-e egymástól [4].

$$\frac{s^2 \text{ fotometria}}{s^2 \text{ jodometria}} = 2,1992 < F_{0,05}(4,4) = 6,39.$$

Modell oldatokban tehát a két módszer közötti eltérés nem szignifikáns.

$$\frac{s^2 \text{ Tillmans}}{s^2 \text{ jodometria}} = 3,472 < F_{0,05}(4,4) = 6,39.$$

Tehát a jodometriás és Tillmans szerinti titrálások ugyancsak nem különböznek egymástól jelentős mértékben, a két eljárás egyformán pontos.

A mért adatokból és a matematikai számításokból tehát megállapítható, hogy zavaró anyagot nem tartalmazó oldatokban is van eltérés a három eljárással kapott AS értékek között, de a különbség 95%-os statisztikai biztonságot feltételezve nem szignifikáns közöttük, a tényleges értéket mindkettő ugyanolyan pontosan adja meg.

A természetes anyagok zavaró hatásának felmérésére vonatkozó vizsgálat sorozatból megállapítható, hogy a módszereknél a szórás és relatív hiba értékei magasabbak, mint a korábban elemzett, kizárólag AS-at tartalmazó oldatokban. Ilyen körülmények között a vitamintartalmat legkisebb relatív hibával a mi módszerünkkel tudtuk mérni (mind a kétféle adalékanyagnál 1% alatt).

Mivel az oldatok adalékanyagokkal is ugyanolyan mennyiségű AS-at tartalmaztak, mint modell oldatokban, a mért mennyiségek és a matematikai jellemzők összehasonlíthatók a 1. táblázat azonos értékeivel.

Az adatok matematikai kiértékelésére elvégeztük a  $t$  próbát. 10%-os megbízhatósági szinten ( $\alpha/2 = 0,5$ ) az alábbi összefüggés felhasználásával:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{R_1 + R_2},$$

ahol  $\bar{x}_1$  és  $\bar{x}_2$  a két módszer számtani középértéke  
 $R_1$  és  $R_2$  a mérések terjedelme.

Módszer	Alapanyag	Sajtextraktum	Meggyélé
Jodometria Tillmans m. fotometria		nem szignifikáns határeset nem szignifikáns	szignifikáns szignifikáns nem szignifikáns

A matematikai értékelés megmutatta:

1. Modell oldatokhoz képest a Tillmans-féle módszert az adalékanyagok jelentősen befolyásolták.
2. A két alkalmazott anyag közül a fehérje kevésbé zavart, mint a sok telítetlen kötést és egyéb redukálható csoportot tartalmazó színes adalékanyag.
3. Fotometriás méréssel a változás mindkét anyaggal lényegtelennek bizonyult. A bevitt 25 mg AS-at 0,25 mg eltéréssel mértük vissza.

A 4. táblázatban az elméletileg bevitt és a különböző módszerekkel mért AS értékeket vetjük össze. Ezek az adatok ugyancsak az elmondottakat látszanak igazolni.

Módszerünket a redukáló tulajdonságú zavaró anyagokon túl, a természetes anyagok saját színe nem zavarja, mivel a standardhoz is hozzáadunk a mérendővel azonos mennyiségű extraktot, ezáltal ezt a szint a fotométer nullapontjának beállítása-  
sakor kompenzáljuk. Másodsorban módszerünk érzékenysége sokkal nagyobb, mint az eddigi eljárásoké, 1-5 cm<sup>3</sup> kivonatot 100 cm<sup>3</sup>-re hígítunk a fényelnyelés mérése előtt (míg a másik két módszerrel a tömény kivonatot titráljuk). Ilyen kis koncentrációban a legtöbb természetes anyag saját színe elhanyagolható.

Összehasonlító méréseinket összegezve megállapítottuk, hogy míg idealizált körülmények között — a természetes anyagokban levő zavaró anyagok kizárása mellett — több módszer, viszonylag elfogadható relatív hibával adja meg a C-vitamin-tartalmat, addig kísérő anyagok jelenlétében az klasszikus eljárások megbízhatatlanokká válnak.

#### IRODALOM

1. Bakes, E. M.: Am. Clin. Nutr., 20 583. (1967.)
2. Böttcher, H. M.: Vitaminok könyve, Gondolat Kiadó, Budapest, (1967.)
3. Pauling, L.: Vitamin C and the common cold, W. H. Feeman and Co. (1970.)
4. Felix M. — Blaha K.: Matematikai statisztika a vegyiparban, Műszaki Kiadó, Budapest, (1964.)
5. Vámos, E.—Gabor, E.: Die Nahrung, 17. 409. (1972.)
6. Tillmans, I.: Z. Unters. Lebensmitteln, 60. 34. (1930.)
7. Schulek, E.,—Floderer, I.: Ang. Chemie, 52, 615, (1939.)

#### COMPARATIVE MEASUREMENTS FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF L-ASCORBIC ACID

É. Vámos

As a consequence of the reducing property of ascorbic acid (AA), its determination is recommended with a solution of K<sub>3</sub>Fe/CN<sub>6</sub>, a substance with nearly the same redox potential. The disturbing effect of „reducers” not exhibiting the vitamin C effect is thereby minimalized.

The intensity of the Prussian blue colour reaction in the solution displays a close correlation with the AA content, the correlation being linear for the AA range 0.1—1.0 mg.

The procedure is compared with two methods accepted in practice as fast procedures: iodometric and Tillmans titrations. The accuracy is characterized by the scatter and the relative % error. The methods are compared mathematically with the F and t tests.

It was found that the AA contents of model solutions and solutions containing protein extracts are given within the same limiting error with a statistical confidence of 95% by the iodometric and the proposed method. After elimination of interferences and objective evaluation, the new method correctly gives the AA content of coloured morello juice.

#### VERGLEICHENDE MESSUNGEN ZUR QUANTITATIVEN BESTIMMUNG DER L-ASKORBINSÄURE

É. Vámos

Verfasserin empfiehlt die Bestimmung der AS mit einer — infolge ihrer reduzierenden Eigenschaft über ein annähernd gleiches Redoxpotential verfügenden Substanz — Kalium/(Hexacyanoferrat (III.)) — Lösung. Hiedurch wird der störende Einfluss der keine Vitamin C—Wirkung zeigenden „Reduktoren“ auf ein Minimum reduziert.

Ihren Untersuchungen nach zeigt die Intensität der in der Lösung zustandegebrachten Berlinerblau-Farbreaktion eine enge Korrelation zum AS-Gehalt; der Zusammenhang zwischen ihnen ist innerhalb der Grenzen von 0,1 — 1,0 mg AS linear.



Das Verfahren wird verglichen mit zwei in der Praxis als Schnellverfahren akzeptierten Methoden: mit der jodometrischen und der TILLMANSschen Titrierung. Die Genauigkeit wird mit der Streuung bzw. mit dem relativen %-uellen Fehler charakterisiert. Der mathematische Vergleich der Methoden geschah mit der F- und der t-Probe.

Es wurde festgestellt, dass die Menge des AS—Gehaltes in Modelllösungen sowie in Eiweissextrakt enthaltenden Lösungen mit 95-%iger statistischer Sicherheit innerhalb identischer Fehlergrenzen jodometrisch und auch mit der von der Autorin empfohlenen Methode erfassbar ist. Den AS-Gehalt des farbigen Sauerkirschensaftes zeigt wegen der Eliminierung der störenden Stoffe und der objektiven Auswertung die neue Methode richtig an.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ Л—АСКАРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ

*Е. Вамош*

Автор предлагает метод определения аскорбиновой кислоты с помощью раствора кияал (гексацианоферрат/III), который по своей восстановительной способности является веществом очень сходной редукционной потенциальности. При этом снижается до минимума ингибиторное влияние «редуктов», не отражающих влияние витамина С.

По нашим данным, интенсивность вызванной цветной реакции берлиновой лазури показывает строгую корреляционную зависимость от содержания аскорбиновой кислоты, зависимость между ними в пределах 0,121,0 мг влияния АК линейная.

Указанный метод автор сравнивает с двумя распространенными в практике быстрыми методами — методом йодометрического титрования и титрованием по Тильману. Точность характеризует рассеиванием, то есть относительной процентной ошибкой. Математическое сравнение методов производилось с помощью проб<sup>F</sup> и<sup>t</sup>.

Установлено, что измерение содержания АК модельных растворов, а также растворов, содержащих белковую вытяжку, с 95% ной статистической надежностью может быть определено в тех же пределах ошибки как йодометрическим, так и рекомендуемым автором методом. Содержание АК цветного вишневого сока в результате исключения ингибирующих веществ, а также объективной оценки новый метод определяет правильно.



# HÚSPÉP REOLÓGIAI TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA „SOLUPRÁT” ADAGOLÁS FÜGGVÉNYÉBEN

HUSZKA TIBOR\*—BAJUSZNÉ KABÓK KATALIN\*\*

A húspép a húsipar egyik legnagyobb mennyiségben előállított félterméke, amely vörösárú, felvágottak, kolbászok stb. gyártási előírása alapján különböző arányban kerül felhasználásra ezen termékekben. A húspép előállítási folyamata az elmúlt évtizedben jelentős változáson ment át; elegendő e helyen csak a nitrites pácsó alkalmazása miatti folyamatos vörösárú gyártásvonalra utalni, illetve a kondenzált foszfátok felhasználásának engedélyezését, vagy a húspép anyagát mechanikailag feltárási aprítóberendezések (dezintegrátorok, Stephan kutter, stb.) hatásfokának növekedését megemlíteni.

Mindezen tényezők hatással vannak a húspép áramlására, folyására, amely az aprítóberendezés csőszerkezetében vagy a töltőgépekben jön létre, illetve a húspép felhasználásával készült termékek állagát, konzisztencióját is befolyásolják. Az anyagok áramlásával foglalkozó tudomány a reológia felhasználása a húsipari technológiában is szükségessé vált, és az évek irodalmában az ilyen témájú közlemények száma jelentősen megnőtt (1, 2).

A 60-as évek végén kezdtünk vizsgálatokat (3, 4, 5) a húspép reológia területén, mert néhány — általunk ipari szempontból fontosnak vélt — kérdésben nem állt egyértelmű kutatási eredmény rendelkezésünkre.

Az alkalmazott mérési módszerek és műszerek különbözősége — pl. *Körmendy* (6) által farinográf-felvett „Karnogrammok” és *Hamm* (7) rotációs viszkoziméteres mérései —, illetve a laboratóriumi körülmények között homogenizált és aprított izomszövet ipari szempontból jellemzőnek nem tekinthető volta indított bennünket kísérletek elvégzésére.

## A VIZSGÁLAT CÉLKITŰZÉSEI

Kísérleteinknél célul tűztük ki, hogy ipari körülmények között előállított húspép reológiai tulajdonságait tanulmányozzuk a vállalati laboratóriumok által elérhető, beszerezhető reoviszkoziméterrel.

A vizsgálatoknál az idő és a soluprát koncentráció hatását akartuk elsősorban megfigyelni, tekintettel az ebben az időszakban bevezetett folyamatos vörösárú gyártási technológiára és a soluprát adagolás engedélyezésére.

Az idő paramétert a meleg féltést kicsontozása és a pép elkészülte után tekintettük nulla órának és ettől számítva 48 óráig mértük a változásokat, figyelembe véve a 4 órás és 24 órás állapotot is.

\* Technológiai Tanszék

\*\* Matematika Tanszék

A soluprát (kondenzált foszfát,  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ ) koncentráció változás hatását a 0,0–0,8% intervallumban vizsgáltuk, 0,2%-kal váltakoztatva az értékeket.

Az időtényező változtatásával a hagyományos módszer (érlelés) során bekövetkező szerkezeti változások számszerű értékét akartuk tanulmányozni, illetve azt a hatást, amit a különböző %-os soluprát gyakorol a pép tulajdonságaira.

A különböző anyagok reológiai csoportosítását (2) a folyás görbék alapján az 1. ábra mutatja.

Részint irodalmi adatok, részint már említett (4, 5) mérési eredményeink alapján a húspépet az „általános Bingham” testre jellemző folyásgörbével jellemezhető anyagnak tekintettük, és feltételeztük, hogy a folyásgörbék változása a fenti paraméterek szerint mérhető adatokat szolgáltat azok hatásáról megfelelő matematikai értékelés után.

## VIZSGÁLATI ANYAGOK, MÓDSZEREK

**A hús:** 3 db I. osztályú, kb. 2 éves M-tarka bika húsát melegen kicsontoztuk, a technológiai előírás szerint kivágtuk és osztályoztuk. A kísérletekhez az I. osztályú kivágott húst használtuk minden alkalommal kb. 90 kg bemérést végeztünk.

**Pépgyártás:** a kivágott húst 3 mm  $\varnothing$ -jú tárcsán ledaráltuk és 200 l-es kutterben 50% víz, 2,5% pácso ( $\text{NaNO}_2$ -tartalom 0,5%) hozzáadásával kb. 5 perc kutterezési idő alatt dolgoztuk ki a pépet. Ebből vettünk 4–5 kg-nyi mintát.

**Mintavétel és előkészítés:** minden bemérésből vett mintát a soluprát és az idő függés szerint vizsgáltuk. A tétel egyik részéhez 0,2–0,4–0,8%-ban soluprátot adagoltunk, illetve kontroll tételt hagytunk. Három párhuzamos mérés átlagát akartuk figyelembe venni, így ez 12 mintát jelentett. Másrészt vettünk mintákat 0, 4, 8, 24 és 48 órás pihentetési idők utáni vizsgálatra. Ezért összesen  $5 \times 12 = 60$  mintát készítettünk el. A mintákat a mérés megkezdéséig műanyagcsőben tartottuk, amelyből szerkezeti változás nélkül tudtuk Höppler reoviszkoziméter mérő edénybe áttölteni. A mintákat a mérés megkezdéséig  $+5^\circ\text{C}$  alatti hőmérsékleten hűtőszekrényben tároltuk.

**A mérés:** méréshez Höppler-féle reoviszkozimétert alkalmaztunk, amelynek működését és felépítését az irodalom (9) ismerteti. A reoviszkoziméter temperálását  $0^\circ\text{C}$  hőmérsékletre olvadó jéggel biztosítottuk.

A Höppler-reoviszkoziméterben a golyó elmozdulása max. 30 mm lehet, eközben 4 távolságnál mértük stopperrel az út megtételéhez szükséges időt. A nyírófeszültség értéke 10–190 pond/cm<sup>2</sup> között változott.

## MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEŚÜK

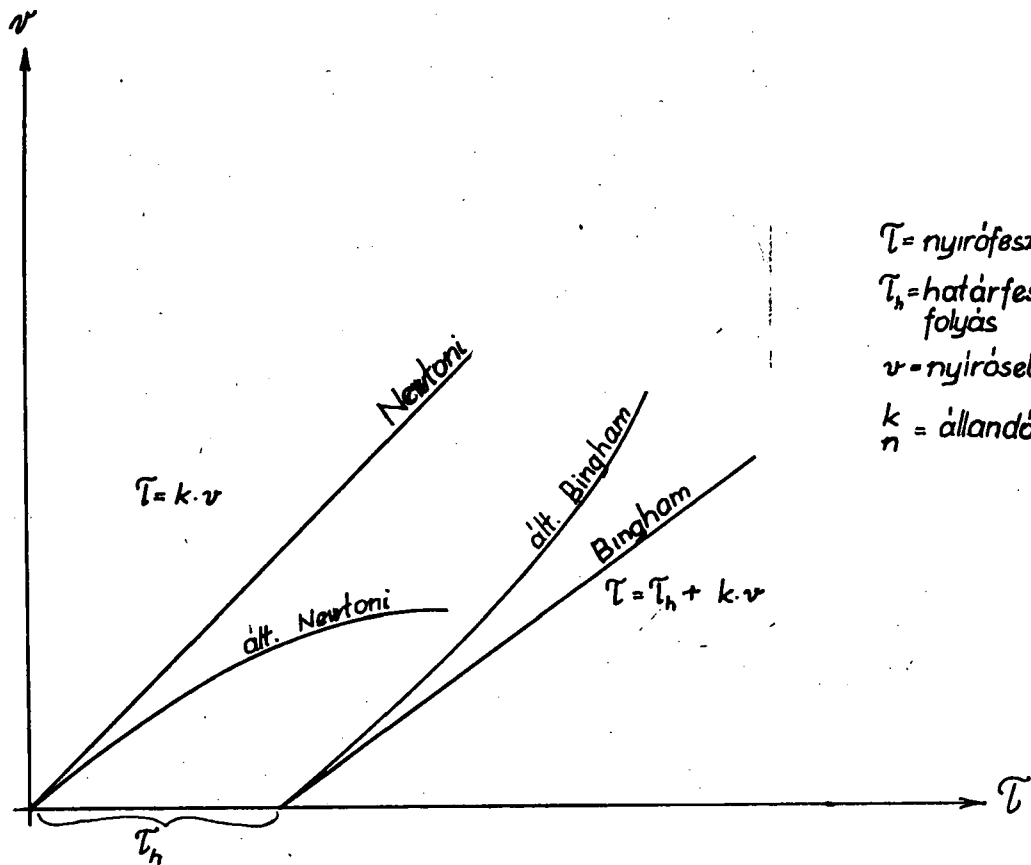
A felhasznált három húspépből a kutterezés után elvégeztük a szabványos módszerekkel a fehérje-, zsír- és víztartalom meghatározását.

A kapott eredményeket az 1. táblázat mutatja.

### 1. TÁBLÁZAT

*Húspépek kémiai vizsgálatának eredményei*

Mért tulajd.	Minta	I.	II.	III.
Víztartalom%		80,2	77,5	64,8
Zsírtartalom%		2,5	2,8	3,3
Fehérjertartalom%		14,0	15,2	17,6



$\tau$  = nyírófeszültség  
 $\tau_h$  = határfeszültség, ahol a  
 folyás megindul  
 $v$  = nyírósebesség  
 $k$  = állandók

1. ábra. A testek reológiai csoportosítása

Az 1. táblázat adatai alapján látható, hogy amíg a három vizsgált húspép víz- és fehérjetartalma jelentősen eltér egymástól, addig zsírtartalmuk jó közelítéssel megegyezik.

A folyásgörbék időben történő változását a  $d/2a - 2/e$  ábrák mutatják, míg a soluprát koncentrációt a görbék jelzései szemléltetik.

A folyásgörbék jellemző egyenlete

$$\tau = \tau_h + kv^n \quad (1)$$

Állandóinak ( $\tau_h$ ;  $k$ ;  $n$ ) meghatározását a következőképpen végeztük:

$\tau_h$  jelenti a  $v=0$ -hoz tartozó nyírófeszültség értéket, amelynek mérése azonban nem végezhető kellő pontossággal. Ezért az első mérhető  $\tau_1$  ponthoz húzott érintő és a  $\tau$  tengely metszéspontját fogadjuk el  $\tau_h$  értéknek, amelyeket a 2. táblázatban tüntettünk fel.

## 2. TÁBLÁZAT

*Határfeszültség ( $\tau_h$ ) változása húspépeknél az idő és soluprát-koncentráció függvényében*

Idő/óra	Solup. %	$\tau_h$ (pond/cm <sup>2</sup> )			
		0	0,2	0,4	0,8
0		8	15	5	6
4		25	14	12	7
8		27	30	10	6
24		35	40	10	8
48		30	32	17	8

A  $n$  meghatározását úgy végezhetjük, hogy  $\tau_h$  ismeretében alkalmazzuk a

$$\tau' = \tau - \tau_h$$

transzformációt, így

$$\tau'_1 = kv_1^n, \quad (2)$$

$$\tau'_2 = kv_2^n \quad (3)$$

egyenletek írhatjuk fel, amiből

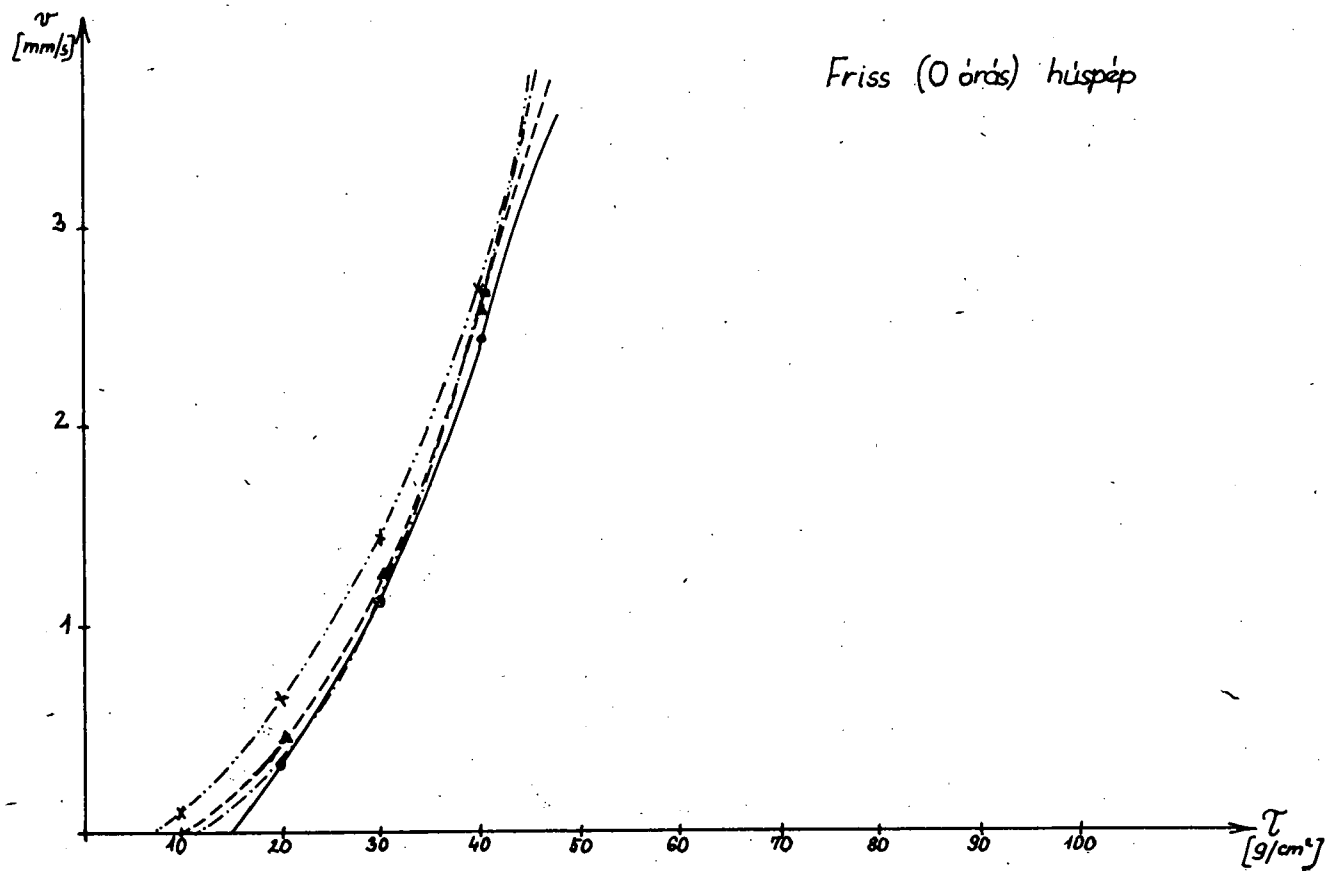
$$n = \frac{\log \tau'_1 - \log \tau'_2}{\log v_1 - \log v_2} \quad (4)$$

Az „ $n$ ” ismeretében visszahelyettesítve a (2) egyenletbe a „ $k$ ” értékét is meghatározhatjuk.

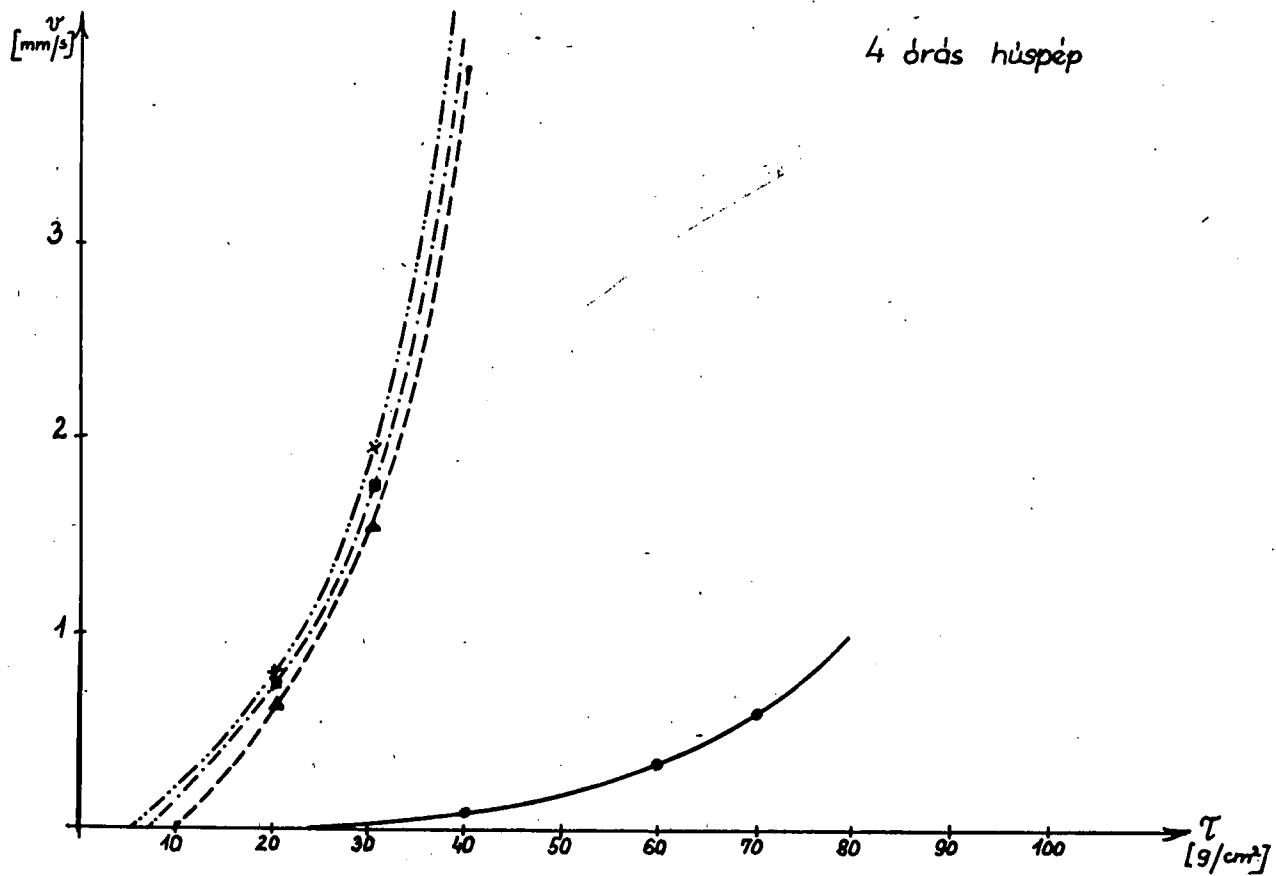
A számításokat a görbe több helyén elvégezve, az eredményeket középértékelve a 3. táblázatban feltüntetett értékeket kaptuk.

## A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A húspép mechanikailag feltárt fehérjei a pácsóval és vízzel gélszerkezetű anyagot hoznak létre. Ezen anyag állaga folyási tulajdonságai, hidratációs képessége időben változik, eltér a kialakulás idején fennálló állapottól. A gyakorlati szakemberek szavaival kifejezve a pép „megköt”, illetve hőkezeléskor „megereszt”. Ezen empirikus tulajdonságok közül a pép hidegen tárolása során végbemenő struktúra kialakulást

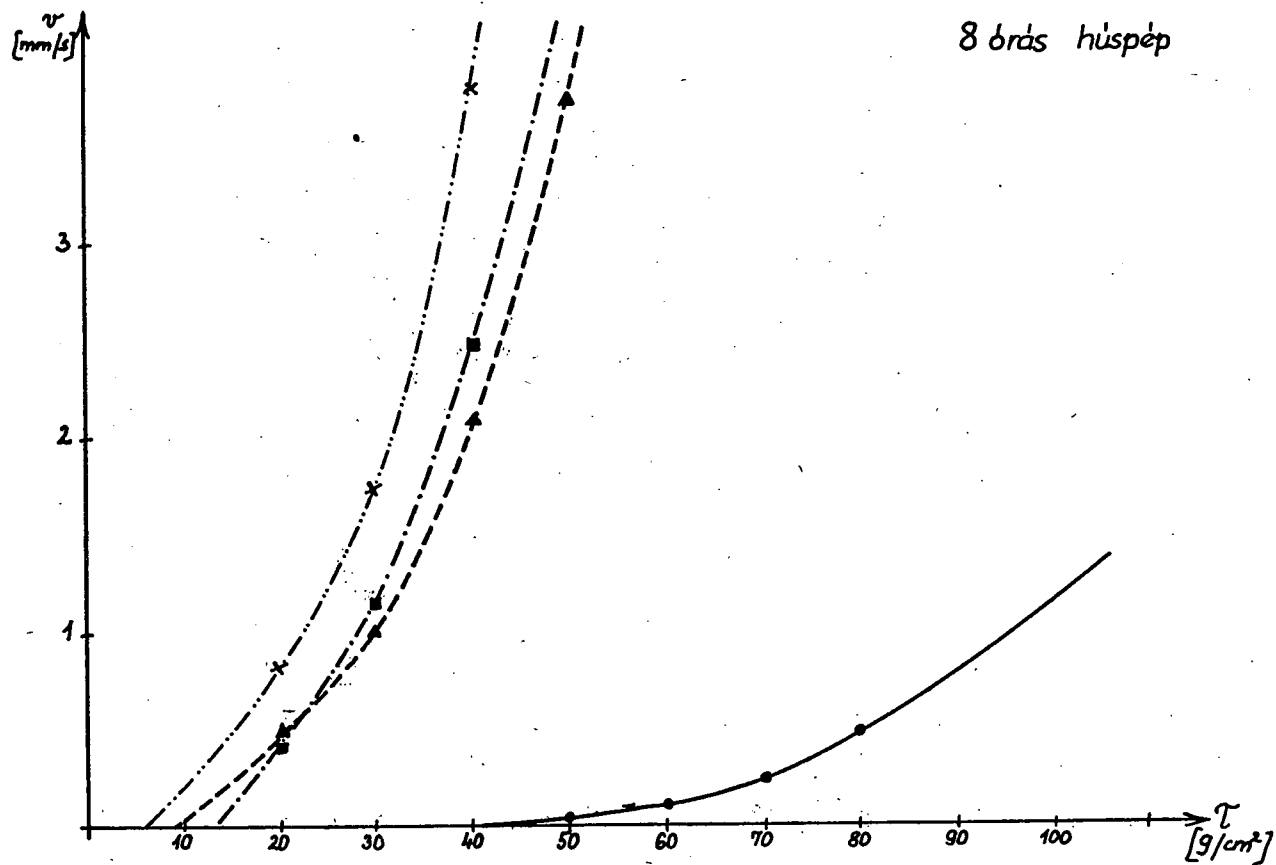


2. ábra. A II. számú húspép minta folyásgörbéi  
2/a ábra. Friss (0 órás) húspépek



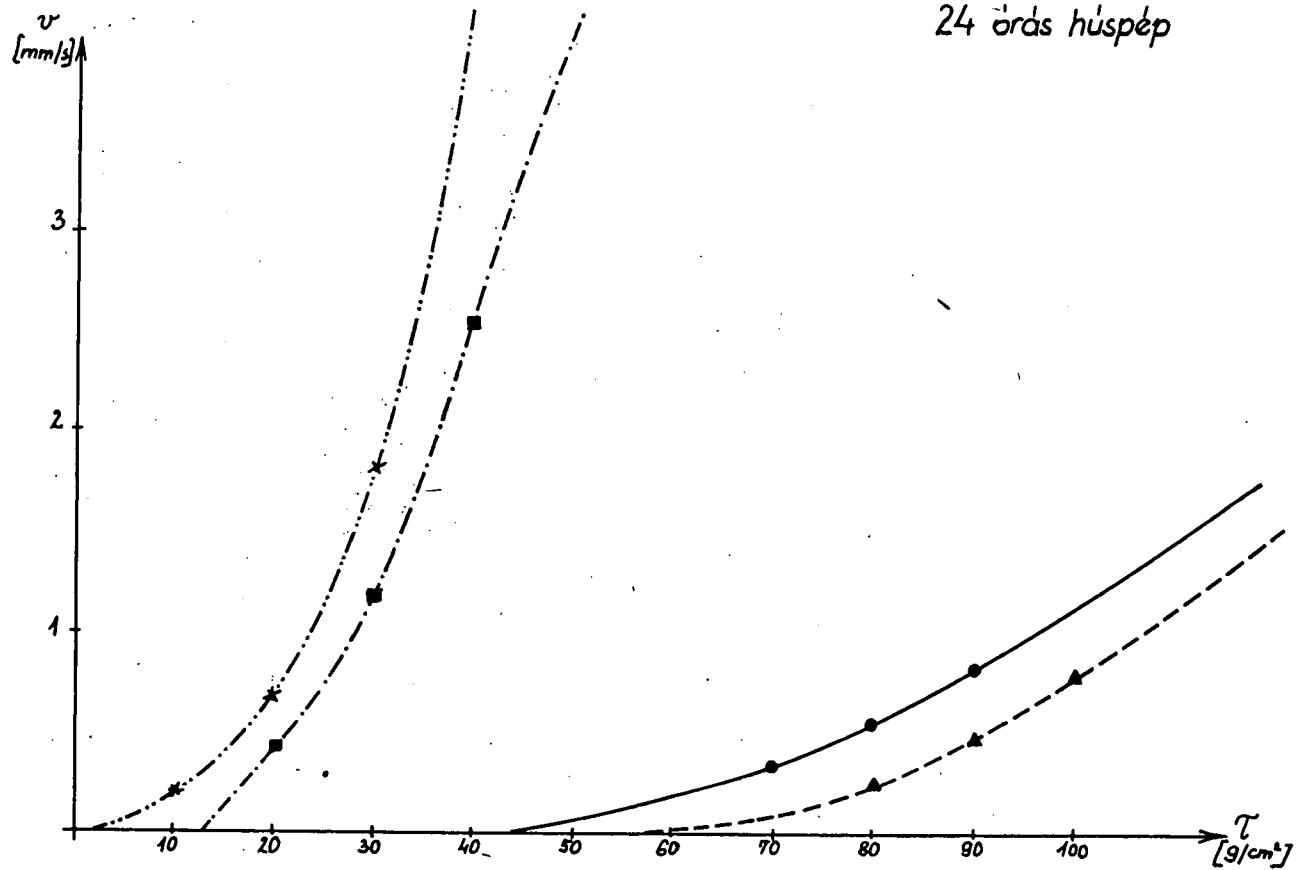
2/b ábra. 4 órás húspék





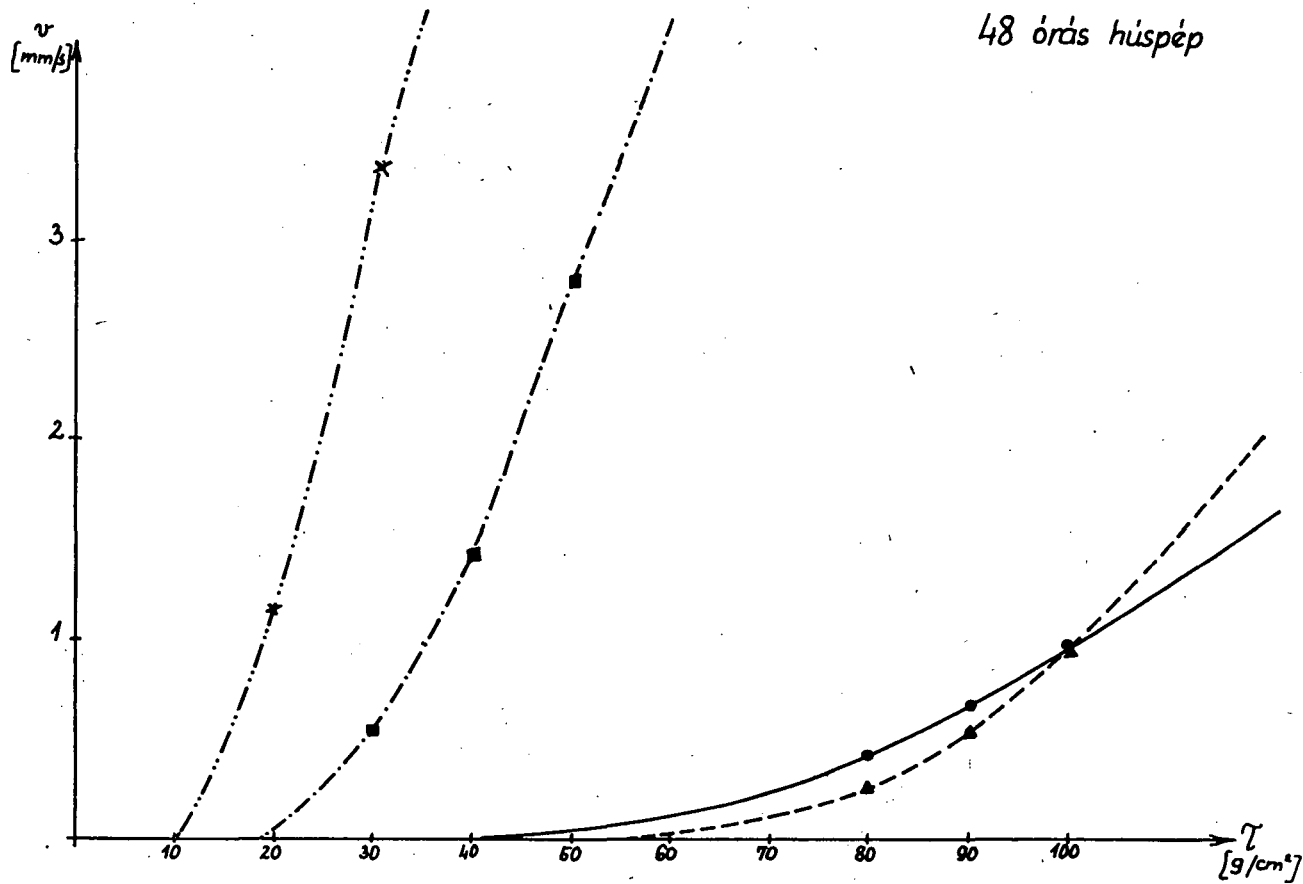
2/c ábra. 8 órás húspépek

24 órás húspép



2/d ábra. 24 órás húspépek

48 órás hűspép



2/e ábra. 48 órás hűspépek

●—● a soluprát nélküli, ▲---▲ a 0,2% soluprátot tartalmazó,  
 ■-.-■ a 0,4% soluprátot tartalmazó, ×-.-× a 0,8% soluprátot tartalmazó mintát jelölj

### 3. TÁBLÁZAT

*Az általános Bingham test reológiai egyenletének  $n$  és  $k$  értéke húspépeknel az idő és soluprát koncentráció függvényében*

Solup. %	Állandók	0 óra		4 óra		8 óra		24 óra		48 óra	
		k	n	k	n	k	n	k	n	k	n
0		14,5	0,51	15,9	0,63	43,4	0,52	43,9	0,9	46,5	0,35
0,2		8,0	0,70	5,0	0,90	48,3	0,4	45,2	0,38	45,9	0,36
0,4		18,3	0,48	9,9	0,63	16,9	0,48	11,43	0,57	53,9	0,33
0,8		12,0	0,44	14,4	0,39	0,33	0,30	10,4	0,6	7,2	0,71

műszeres méréssel követni tudtuk, és jellemző paramétereit sikerült az adott mintáknál meghatározni.

A folyás megindulását jellemző  $\tau_h$  érték a soluprátot tartalmazó mintáknál az 0—48 órás intervallumban a kezdetinek háromszoros értékére növekszik, és a folyás-görbe is ellaposodik.

24 óra múlva jellegében azonos változást észleltünk a 0,2%-os soluprát tartalmú mintánál és csak a 0,4—0,8%-os soluprát tartalmú minták tudják megközelítően tartani a friss húspépre jellegzetes folyásgörbét.

A fenti vizsgálatokkal ipari méretű berendezésen is szokásos technológiával előállított pép reológiai viselkedését tudtuk exakt fizikai mennyiségekkel jellemezni a tapasztalatokkal összhangban. A húspép reológiai tulajdonságaiban az idő és az adalékanyag hatására bekövetkező változást a csőben történő áramlásnál, töltésnél, stb. célszerű figyelembe venni.

#### IRODALOM

1. Guskow, K. P., Matschichin, Ju., Lunin, L.: Reológia picsevnih massz Moszkva, 1970.
2. Hamm, R.: Kolloidchemie des Fleisches Paul Parey Verlag, Berlin, 1972.
3. Sulák A.: Húspépek reológiai vizsgálata, Ff. Élip. Technikum zárdolgozat, 1968.
4. Mocsári K.: Vizsgálatok a húspép folyásgörbéinek meghatározására. F. f. Élip. Technikum zárdolgozat, 1969.
5. Rozsi I.: A húspép reológiai tulajdonságainak változásai különböző adalékanyagok hatására. Ff. Élip. Technikum zárdolgozat, 1970.
6. Körmendy L.: A húspép vízfelvevő képességeinek vizsgálata. Élelmezési Iparok 17-21 1955.
7. Hamm, R.: Zur Rheologie des Fleisches Fleischwirtschaft 1222-28 (1967).
8. Lásztity R.: Élelmiszerek fizikai kémiajának néhány kérdése. Szakm. jegyzet Bp. 1962.
9. Lásztity R.—Törley D.: Korszerű élelmiszerkémiai és ipari vizsgálati módszerek. Szakm. jegyzet Bp., 1966.

#### STUDY OF THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF MEAT PASTE AS A FUNCTION OF „SOLUPRÁT“ ADDITION

*T. Huszka and K. B. Kabók*

It was found experimentally that the rheological properties of meat paste can be described with the rheological equation of the general Bingham test.

A procedure was developed for determination of the values of the constants featuring in the equation.

Changes occurring in the meat paste (structural transformation) depend on time and on the additive concentration.

The Höppler rheoviscosimeter was found suitable for measurement of the rheological properties of the paste.

## UNTERSUCHUNG DER RHEOLOGISCHEN EIGENSCHAFTEN VON FLEISCHBREI IN DER FUNKTION DER „SOLUPRÁT“ — DOSIERUNG

*T. Huszka — K. Kabók*

Experimentelle Messungen haben ergeben, dass die rheologischen Eigenschaften des Fleischbreis mit der rheologischen Gleichung des allgemeinen BINGHAM—Tests beschrieben werden können.

Es wurde ein Verfahren zur Bestimmung der Werte der in der Gleichung fungierenden Konstanten entwickelt.

Die im Fleischbrei vor sich gehende Veränderung — Strukturausbildung — hängt ab von der Zeit und der Konzentration der Zusatzstoffe.

Der HÖPPLERsche Rheoviskosimeter hat sich zur Messung der rheologischen Eigenschaften als geeignet erwiesen.

## АНАЛИЗ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСНОГО ФАРША В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОБАВЛЕНИЯ SOLUPRAT

*Т. Хуска, К. Б. Кабок*

С помощью измерений мы установили, что реологические свойства мясного фарша могут быть описаны реологическим уравнением общего теста Бингхама.

Нами разработан метод определения показателей констант этого уравнения.

Происходящее в фарше изменение — формирование структуры — зависит от времени и концентрации добавляемого материала.

Для измерения реологических свойств мясного фарша мы считаем применимым реовискозиметр Хопплера.



# HÜSTECHNOLÓGIAI MŰVELETEK MIKROSZKÓPOS VIZSGÁLATA

HUSZKA TIBOR\* — JOBBA GYÖRGY\*\* — FEHÉR LÁSZLÓ\* — SEBESTYÉN  
SÁNDOR\*\*\*

## B E V E Z E T É S

Az elmúlt években elterjedt a „lazításos” pácolási eljárás a húsiparban, amelyet főleg a dobozsonka gyártásánál alkalmaznak, de egyéb termékeknél is bevált. A pácolási technológia ismertetésével több irodalom foglalkozik (3, 6), de ezek nem utalnak azokra a változásokra, amelyek az izom szöveti szerkezetében mennek végbe és amelyek csak mikroszkópi felvételeken figyelhetők meg. Ezért célul tűztük ki ezek megvizsgálását különböző festési eljárások alkalmazásával, amelyek a különböző szövetekben beálló változásokra nyújtanak felvilágosítást.

Évek óta folynak a vizsgálatok a Főiskolán (9, 14) a sertéstest szőrtelenítés korszerű megoldásainak kidolgozására. E vizsgálat során felmerült annak szükségessége, hogy a kezelés hatására a bőr szöveti felépítésében végbemenő mikroszkópikus változásokat is megvizsgáljuk.

Kísérletünk célja az volt, hogy összehasonlítsuk a 59°C-os vízben 5'-ig hőkezelt sertésbőr mikroszkópikus képét a mavebit és más vegyületet (hypo, tripolifoszfát) tartalmazó koppasztófolyadék hatásának kitett bőr mikroszkópos képével. Ezen vizsgálatunk eredményéről adunk számot jelen közleményünkben.

## 2. VIZSGÁLATI ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

### 2.1. *Az izomszövet mikrostruktúrájának változása a pácolás és a tumblerozás hatására*

Vizsgálataink tárgyát három csoport képezte:

I. Controll (nyers sonka),

II. Pácolt sonka,

III. Pácolt és 80 percig tumblerozott sonka.

A vizsgálati anyagokat 4%-os formalinban rögzítettük, majd fagyasztás, illetve paraffin beágyazás után metszeteket készítettünk. A fagyasztott metszeteket haematoxylin-eosinnal (H.—E.) festettük. A beágyazott anyag metszeteit H.—E., van Gieson-elastica, Crossmon-féle trichrom, Ritter-Oleson (Hale-PAS), PTAH, metylzöld-pirozin festésnek vetettük alá; elvégeztük a Gömöri-féle ezüstimpregnációt, a Feulgen, a dinitrofluorobenzol és benzidin reactiot (1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13).

\* Élelmiszeripari Főiskola

\*\* SZOTE

\*\*\* Pápai Húskombinát

## 2.2. *A szőrtelenítést elősegítő anyagok hatása a sertés köztakarójára*

A vizsgálati anyagokat 4%-os formalinban rögzítettük és +4°C-on tároltuk. A preparátum készítéséhez méhviaszt tartalmazó paraffint használtunk. A blokkokból 20  $\mu$  vastagságú metszeteket készítettünk és haematoxylin-eosin festékekkel megfestettük.

## 3. EREDMÉNYEK

### 3.1. *Az izomszövet mikroszkópikus tulajdonságainak változása a pácolás és a tumblerozás hatására*

#### 3.1.1. *Fagyasztott metszet*

##### 3.1.1.1. *H.—E. festés*

A kontrollhoz képest a II. mintánál az interstitiumban néhány eosinophil „tócsa” észlelhető. Az izomrostok harántcsikolata nagyrészt eltűnt, a fibrilláris szerkezet elmosódott, a sarcoplasma tömörebb, benne helyenként porszerű, fekete szemcsék láthatók. Ez a szemcsézettség a III. mintában kifejezettebb.

#### 3.1.2. *Paraffin beágyazás*

##### 3.1.2.1. *H.—E. festés*

A fagyasztott metszetben megfigyelt változásokon kívül a II. mintában feltűnő az izomrostok vacuolizáltsága. A vacuolák még azokban az izomrostokban is megtalálhatók, amelyekben a harántcsikolat kivehető (sejtvíz condensatio). Az interstitiális „tócsák” körül az izomsejtek kisebb-nagyobb csoportokban tömörültek, szorosan egymás mellett helyezkednek el, máshol az izomsejtek kissé eltávolodtak egymástól és fragmentálódtak. A III. mintánál a fragmentáció nagyobb mérvű.

##### 3.1.2.2. *Feulgen reactio*

A Feulgen reactiot nem adják a sarcoplasmában észlelt porszerű, fekete szemcsék (sejtorganelum conglomeratum).

##### 3.1.2.3. *van Gieson-elastica festés*

A II. és III. mintában az izomrostok halványabb sárgára festődnek mint a kontrollban. Az interstitium „tócsái” az izomrostokhoz hasonló festődésűek, halvány sárgák. Az interstitium gyér collagen és elasticum rostozata említésre méltó változást nem mutat.

##### 3.1.2.4. *Crossmon-féle trichrom festés*

A kontrollban az izomrostok pirosra festődnek, ezzel szemben a II. és III. mintában az izomrostok kékessárgás-, rózsaszínűek, vacuolizáltak.

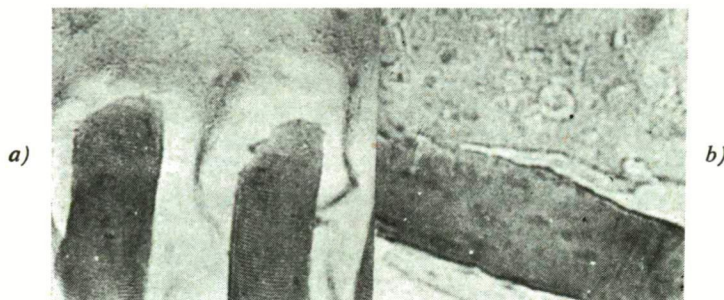
Az interstitium „tócsái” sárgáspirosak. A III. mintában kékre festődő foltok figyelhetők meg az izomrostokban. Az interstitium collagen rostozatában lényeges eltérés nem tapasztalható. A H.—E. festésnél leírt Feulgen negatív fekete szemcsék barnásfeketére festődnek.



### 3.1.2.5. Ritter-Olesen (Hale-PAS) festés

A II. és főleg a III. mintában az izomrostok berlinikék-reactioja a controllhoz képest csökkent. Az interstitialis „tócsák” halvány berlini kék reactiot adnak. (1. ábra)

Az izomrostokban glykogen kimutatni nem lehet. Az interstitium savanyú és neutralis mucopolysaccharidái a controllhoz képest nem változnak.



1. ábra. Pácolt sonka

a) fagyasztott metszet, haematoxylin-eosin festés  
páclé + myoglobin complexum az interstitiumban

b) Ritter-Olesen festés: pozitív berlini kék  
reactiot adó páclé + myoglobin complexum az  
interstitiumban (400× nagyítás)

### 3.1.2.6. Gömöri-féle ezüstimpregnatio

A II. és III. mintában a perimysium externum et internum a controllhoz képest megvastagodott, összecsapzódott argyrophil (elemi) rostozat képezi; feltűnően hullámos lefutású vagy nagy fragmentumokra töredezett szét.

### 3.1.2.7. Foszforsav-hematein

(phosphor tungstic acid-hematein: PTAH) festés

A controllban a myofibrillaris szerkezet megmaradt és püspöklila festődést ad. A II. és III. csoportban a myofibrillaris szerkezet eltűnt, a vacuoláknak megfelelően festődés nem észlelhető. Az interstitium „tócsái” is püspöklilára festődnek.

### 3.1.2.8. Dinitrofluorobenzol reactio

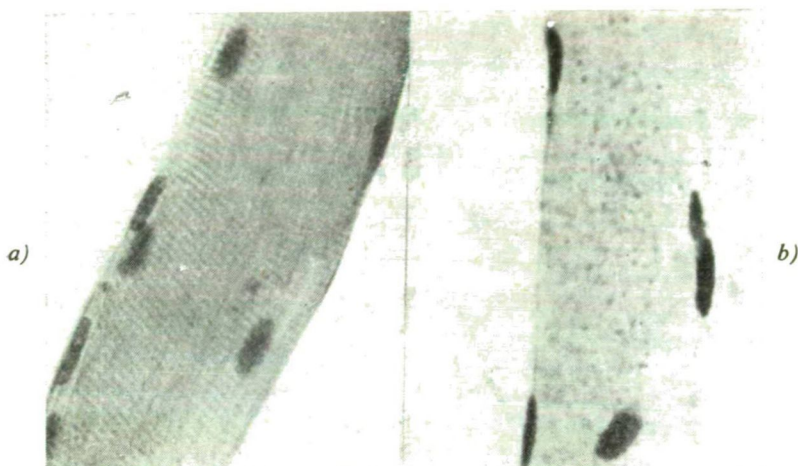
A II. és III. minta interstitialis „tócsái” narancssárgára festődnek, mint az izomszövet a reactív aminocsoportok, a lizin  $\epsilon$ -amino, a tirozin fenolos hydroxil és a hisztidin imidazo csoportja révén.

### 3.1.2.9. Methylzöld-pironin festés

A II. és III. mintában az izomrostok a vacuoláknak megfelelően nem mutatnak pyroninophiliát, viszont az interstitialis tócsák pyroninophiliát mutatnak, tehát RNS-t tartalmaznak.

### 3.1.2.10. Benzidin (peroxydase) reactio

A controllban az izomrostok egyenletesen kékeszöld, pozitív reactiot mutatnak. A II. és III. mintában az izomrostokban és az interstitialis „tócsákban” finom szemcsés pozitív reactio mutatható ki (2. ábra).



2. ábra. Benzdin reactio

a) Controll

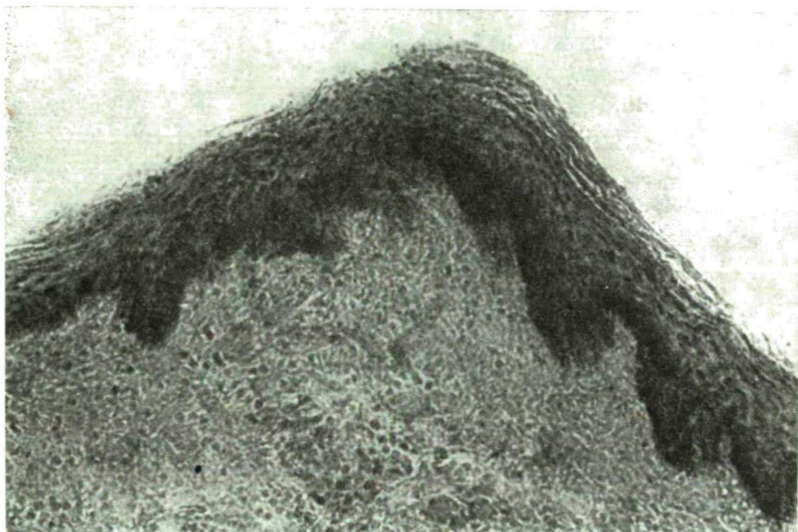
b) Pácolt + tumblerozott sonka (800×nagyítás)

### 3.2. A szőrtelenítést elősegítő anyagok hatása a sertésköztakarójára

A vizsgálat eredményeként a mikroszkópos felvételek alapján a következő eredményeket kaptuk.

#### 3.2.1. Natur bőr

Jól látható a képen, hogy sem a hámban, sem az irhában lényeges elváltozás nem történt, aránylag ép, szakadástól mentes. Az irha kötőszöveti állománya sértetlen, a kötőszöveti rostok nem koaguláltak. A hőkezelés hatására mindössze annyi elváltozás történt, hogy a felhám elhalt, laphámrétege egy kis mértékben fellazult.

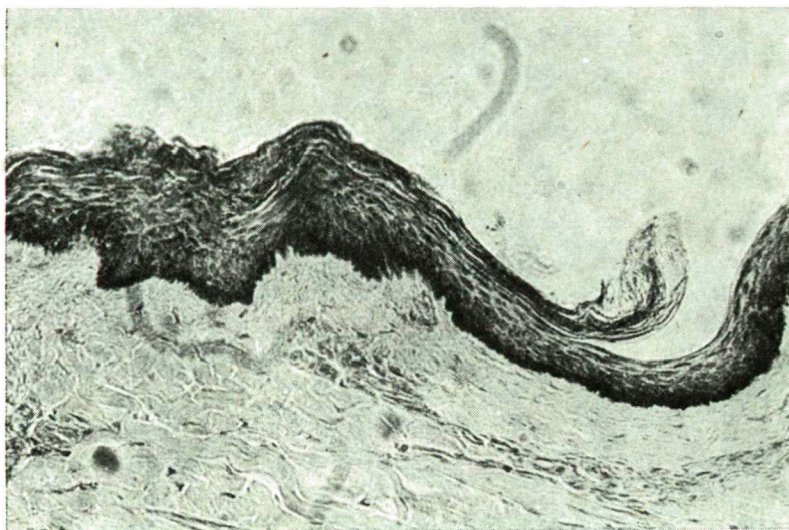


3. ábra. Natur bőr szöveti szerkezete (300×nagyítás)



### 3.2.2. 1,5% mavebites kezelés

A preparátum semmilyen lényeges elváltozást nem mutat az irhát illetően. A kötőszöveti rostok nem szenvedtek kárt, kötegeik natur állapotot tükröznek. Az irhának a hámmal való érintkezési felülete szakadástól mentes, sértetlen. Elváltozás egyedül a felhám elszarusodó rétegében tapasztalható, ahol a lúgos kezelés hatására a legfelső réteg felszakadozik.



4. ábra. 59°C-on 5'-ig 1,5%-os mavebit oldattal kezelt bőr szöveti szerkezete (300× nagyítás)

### 3.2.3. Mavebit + 1,5% hypo

A hypoval történő kezelés hatására az irhában és a hámban kisebb-nagyobb változások következnek be. Az irhának nagy részét kitevő kötőszöveti rostokban kisebb mérvű károsodás figyelhető meg, melynek hatására a nyalábok fellazulása észlelhető.

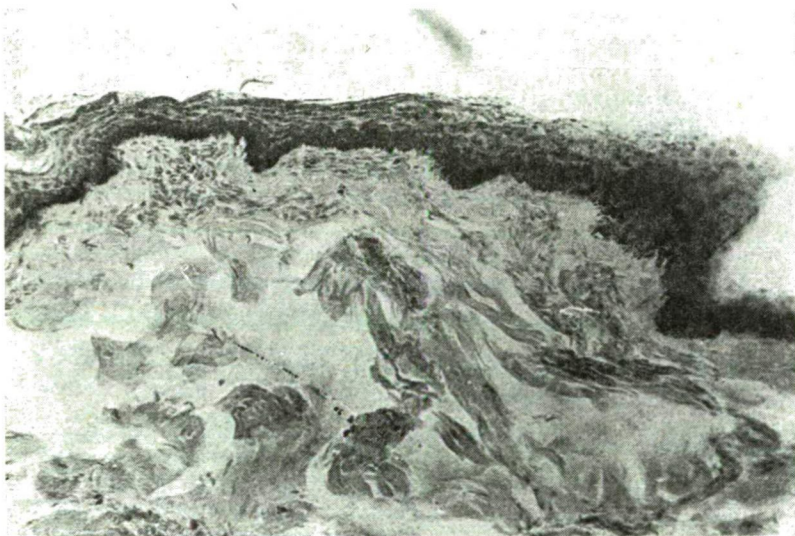
A felhám legfelső rétege szétszakadozik és az alsó rétegében a germinatívában a sejtek károsodást szenvednek (5. ábra).

### 3.2.4. 1,5% mavebit + 0,5% tripolifoszát

A legsúlyosabb elváltozás ennél a bőrnél figyelhető meg. Már a metszéskor is jelentős különbséget tapasztaltunk, amennyiben a bőr ridegnek, törékenynek mutatkozott, ezáltal nehezen volt metszhető. Ezt jól demonstrálja a metszetről készített fénykép is. Az irha szakadt, merevvé vált, a kötőszöveti rostok koagulálódnak. A hám alsó és felső elhalt rétege egyaránt károsodást szenvedett. A germinatívában a sejtek deformálódnak, felső laphámréteg pedig felszakadozik.



5. ábra. 59°C-on 5'-ig mavebit 1,5 %-os oldat  
+ 1,5 % hypo oldattal kezelt bőr szöveti szerkezete  
(300×nagyítás)



6. ábra. 59°C-on 5'-ig 1,5%-os mavebit + 0,5%-os  
tripolifoszfáttal kezelt bőr szöveti szerkezete  
(300×nagyítás)

## 4. ÖSSZEFOGLALÁS

### 4.1. Az izomszövet mikroszkópos tulajdonságainak változása a pácolás és a tumblerozás hatására

A szövettani vizsgálat alapján megállapítható, hogy a pácolás és a pácolás + tumblerozás a sonkahús fénymikroszkópos szerkezetében változásokhoz vezetnek.

A változások lényege, hogy a páclé ozmótikus aktivitásának hatására az izomsejtből fehérjék, nukleinsavak vándorolnak ki a sejt közötti térbe. Ezt valószínűleg a sejthártya sérülése is elősegíti. A sejtközi térben speciális reakcióval mioglobint lehetett kimutatni, azonban más fehérjék is kijuthattak a sejtből. Ugyanakkor az izomsejt jellegzetes harántcsíkolata elmosódott, az összecsapódott sejtorganellumok finom szemcsészettség formájában jelentkeztek.

### 4.2. A szőrtelenítést elősegítő anyagok hatása a sertés köztakarójára

A kísérlet eredményeként megállapítottuk, hogy az 1,5%-os mavebites kezelés lényeges elváltozást nem idéz elő az irhában, szőrtelenítést fokozó adalékanyagként való alkalmazása a koppasztófoliadékban nem kifogásolható bőripari szempontból. A hypo és a tripolifoszfát mind az irhában, mind a felhamban lényeges elváltozásokat idéz elő, így szőrlazító anyagként nem használható.

## IRODALOM

1. Barka T.: Hisztókémiá (Histochemie) Publ.: Kovách, A.: A kísérleti orvostudomány vizsgáló módszerei. B. 5. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1959.
2. Barka T. — Anderson, J. P.: Histochemistry. New-York-Evanston-London: Hoeber Medical Division (1963)
3. Boros I.: *Húsipar*: 5, 296, (1970)
4. Ganter, P. — Jollés, G.: Histochemie normale et pathologique Paris, Gauthier-Villars, (1970)
5. Glick, D.: Techniques of histo- and cytochemistry. New-York: Interscience Publishers Inc. (1949)
6. Húspácolás elméleti és gyakorlati kérdései OHK1. Bp. 1968.
7. Kiszely Gy. — Barka T.: Gyakorlati mikrotechnika és hisztokémia. (Praktische Mikrotechnik und Histochemie Medicina Könyvkiadó, Bp., 1958.
8. Kiszely Gy. — Pósalaky, Z.: Mikrotechnische und histochemische Untersuchungsmethoden, Akadémiai Kiadó Bp., 1964.
9. Mavebit P—35 felhasználása koppasztásra, Élelmiszeripari Főiskola Kutatási zárójelentés 1976.
10. Pearse, E. G. A.: Histochemistry: London: Medicina Literis, 1960.
11. Romeis, B.: Mikroskopische Technik. München-Wien: R. Oldenbourg Verlag, 1968.
12. Roulet, F.: Methoden der pathologischen Histologie. Springer, Wien, 1948.
13. Schmorl, G.: Die pathologisch-histologischen Untersuchungsmethoden. Leipzig: Verlag von F. C. W. Vogel 1921.
14. Szőrtelenítést elősegítő adalékanyagok alkalmazása. Élelmiszeripari Főiskola Kutatási zárójelentés, 1977.

## MICROSCOPIC STUDY OF MEAT TECHNOLOGICAL OPERATIONS

T. Huszka, Gy. Jobba, L. Fehér and S. Sebestyén

Microscopic examinations led to the finding that tumblerizing exerts its effect to the greatest extent on the perimysium externum and internum in cured meat. By this means the meat disintegrates into largish pieces and the fragmentation of the muscle fibres is enhanced. It is presumblay for this reason that cured + tumblerized ham is more tender compared to that which is only cured.

It was further found that treatment with 1.5% Mavebit does not induce any essential change in the skin, and thus its application as an additive enhancing depilation can not be objected to in the leather industry. Hypo and tripolyphosphate gave rise to considerable changes in the skin.

## MIKROSKOPISCHER UNTERSUCHUNG FLEISCHTECHNOLOGISCHER OPERATIONEN

*T. Huszka, Gy. Jobba, L. Fehér, S. Sebestyén*

Anhand mikroskopischer Untersuchung wird festgestellt, dass das Tumbeln im gebeizten Fleisch seine Wirkung im grössten Ausmass auf das Perimysium externum und internum entfaltet. Infolgedessen zerbricht dieses in grössere Stückchen und steigert die Fragmentation der Muskelfasern. Offenbar deshalb ist der gebeizte + getumblerte Schinken mürber als der nur gebeizte.

Ferner zeige sich, dass eine Behandlung mit 1,5%iger Mavebit .....im Corium keine wesentliche Veränderung hervorruft, so dass seine Anwendung als depilierender Zusatzstoff in der Lederindustrie nicht zu beanstanden ist. Hypo und Tripolyphosphat hingegen zeitigen erhebliche Umwandlungen in der Unterhaut.

## МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ МЯСА

*Т. Хуска, Д. Йобба, Ш. Шебештин*

На основании микроскопических анализов установлено, что в вымоченном мясе тумблерозация наибольшее влияние оказывает на perimysium externum и internum. В силу этого происходит раздробление на более крупные кусочки и повышается фрагментация мышечного волокна. Вероятно, именно в силу этого вымоченная + подвергнутая тумблерозации ветчина более мягкая, пористая, чем только вымоченная.

Установлено, далее, что обработка 1,5%-ным мавебитом не оказывает существенного изменения в шкуре (мездре), а потому может применяться в кожевенной промышленности в качестве дополнительного вещества. Применяемые до сих пор гипохлорид натрия и триполифосфат вызывали существенные изменения мездры.

# TOLLTALANÍTÁSI ÜTÉSSZÁM MEGHATÁROZÁSA

ZSIGÓ ISTVÁN\* — GYÖNGYÖSI JÓZSEF\*

A technológiák fejlesztése egyre inkább az egyes műveletek analitikus vizsgálatán, a szélesebb matematikai alkalmazásokon alapul.

A baromfiipar fejlődésének számos jellemzője közül az egyik, a növekvő függőkonveorok teljesítménye. A pályateljesítmény, illetve a pályasebesség változtatása a különböző műveleteket végző berendezésekben a tartózkodási időt is változtatja, így az újabb körülményekhez kell a paramétereket meghatároznunk.

Az említettekre a kopasztógép is szolgálhat példaként, amelyet vizsgáltunk. A tolltalanítás több tényező függvénye: a fajta, a tartástechnológia, a hőmérséklet, a forrázás módja stb. egy adott gép állandó jellemzőinek esetén (1, 2, 3).

A kopasztógépek egyik paramétere az egy testre jutó ütésszám. Minden állat esetében létezik egy minimális ütésszám, amely a tolltalanításhoz feltétlenül szükséges. A minimális ütésszámot a helyes gépbeállítás feltételezésekor értelmezzük.

A minimális ütésszám igény ilyen módon alkalmazható az állat tolltalanításának technológiai jellemzéséhez, azaz a tollkötődés és az összes tolleltávolításban szerepet játszó tényezők együttes figyelembevételére.

Az ütésszám ezen összehasonlító vizsgálata tulajdonképpen azonos technológiáknál, és ezen belül meghatározott kialakítású gépek esetén alkalmazható.

Az egy testre jutó ütésszám meghatározására nomogramot készítettünk (7), amely szerkesztésének alapjául szolgáló egyenlet és alkalmazásának módja a mellékelt nomogramon látható.

A nomogramot Roto-Matic-típusú tolltalanító berendezésre készítettük, így annak technológiailag jelentős paramétereit egy adott esetre explicit formában mutatja.

A nomogramot kiterjesztettük az újabb típusú tárcsás tolltalanítókra (4, 5, 6) is az egyenértékű ütésszám bevezetésével. Ez alatt azt a tolltalanító hatást értjük, amelyik adott Roto-Matic ütésszámával azonos.

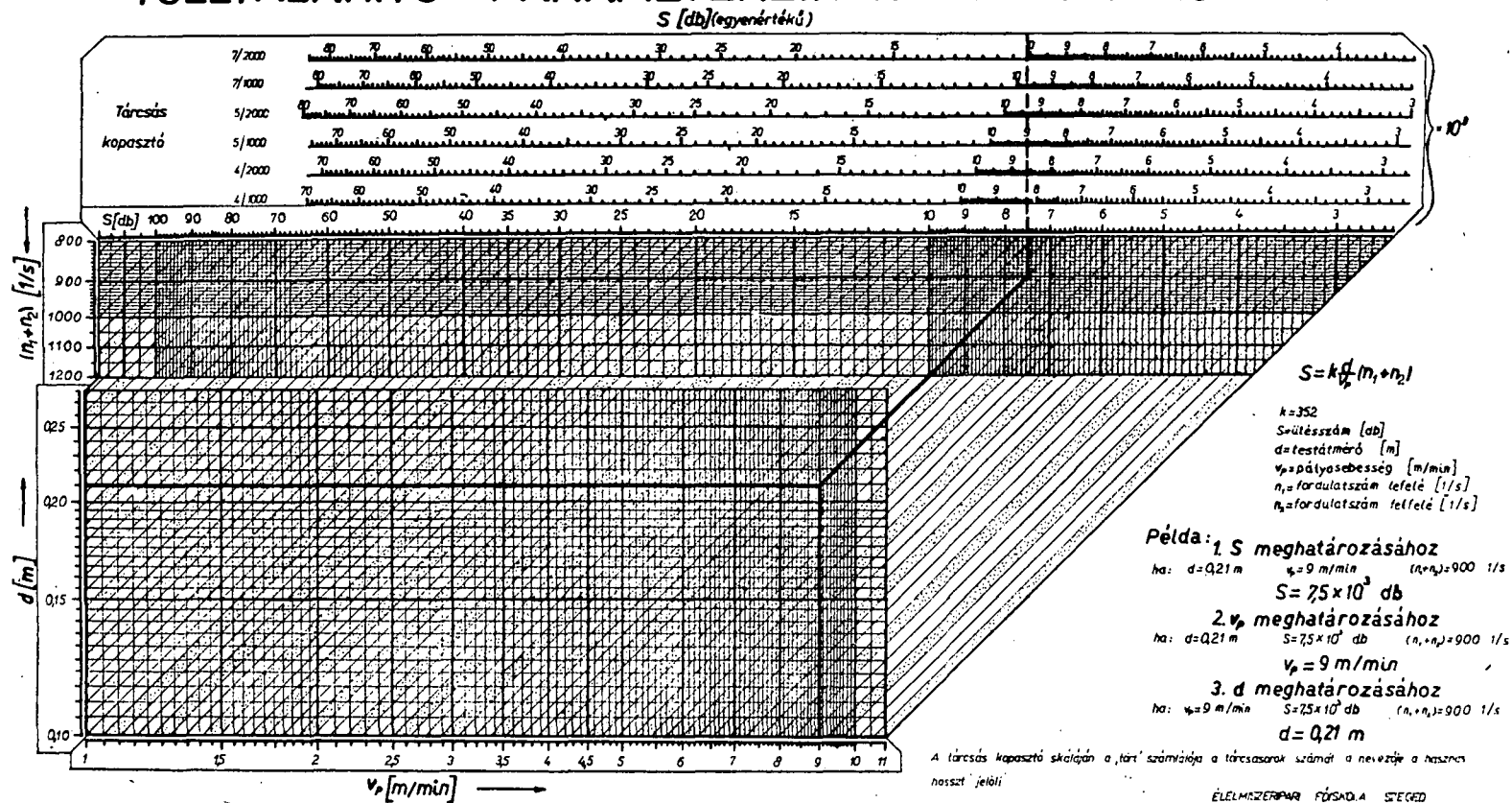
A hazánkban jelenleg ismert és egyre inkább alkalmazott tárcsás tolltalanítók 1000 mm és 2000 mm hasznos hosszúságúak, mindkettő készül 4, 5 és 7 tárcsasorral így hat változatot vizsgáltunk. Főként elméleti, részben gyakorlati eredmények alapján a nomogram egy testre jutó ütésszám skálával párhuzamosan a hatféle tárcsás tolltalanító mindegyikére, egy-egy egyenértékű ütésszám skálát szerkesztettünk.

A tárcsás tolltalanítók a beállított állandó fordulatszámmal működnek, így ezek munkáját a tartózkodási idővel, azaz a pályasebességgel szabályozhatjuk, gyakorlati-

\* Élelmiszeripari Műveletek és Gépek tanszék.



# TOLLTALANÍTÓ PARAMÉTEREINEK MEGHATÁROZÁSA





lag ugyanez a Roto-Matic esetében is érvényes. A pályasebesség a nomogram segítségével figyelembe vehető.

Értékelésként elmondható, hogy a tolltalanítókra készült, részben empirikus nomogram a tolltalanítás műveletének technológiai jellemzéséhez is alkalmazható, amely az egzaktabb technológiai leírást és kivitelezést segíti.

A tolltalanítás teljesítmény növelés és a minőség javítására több elképzelés ismert pl.: a pentakarbid idegnyugtató alkalmazásával a tollkötődés csökken, a forrázás módja, továbbá a forrázóban alkalmazott különböző vegyszerek, zsíroldók, emulgeátorok stb. (8). Az említett eljárások hatása a nomogram segítségével gyakorlatilag, az a egyenértékű ütésszám bevezetésével, számszerűen konkretizálható, mérhető, értékelhető. Az említett módon a minőségi követelményeket biztosító körülmények is jobban leírhatók így betarthatók, továbbá az utó tolltalanítás is elkerülhető, ami a létszám-gazdálkodást segíti.

A tolltalanítók gépi minősítéséhez, összehasonlításához és fejlesztéséhez is nagyobb pontosságú lehetőséget nyújt a nomogram.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A közlemény a baromfiipari tolltalanítók technológiai jelentős paraméter összefüggéseire szerkesztett félempirikus nomogramot ismertet.

A nomogram segítségével az egyenértékű ütésszám bevezetésének lehetőségére hívja fel a figyelmet, amely segítségével a különböző technológiai jellemzők, kezelések és gépminősítések számszerű leírása és értékelése valósítható meg.

## IRODALOM

1. *Vecsernyés K.*: Baromfiipari Szaktechnológia. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Bp., 1972.
2. *Sebestyén Gy. — E. Nagy L.*: Baromfiipari szakgéptan. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Bp. 1970.
3. *Knoll I.*: Ütésszám. Baromfiipar (8-9.) 1960.
4. *Barker*: Poultry Processing Equipment. USA 10 wA. prospektus, 1970.
5. *Gordon J.*: Tork Featherator. England, Gloucester prospektus 1975.
6. *STORK Brabant*: All Round Rupfsystem Holland, Boxmeer prospektus, 1977.
7. *Werth und Gröll*: Nomographie: B. G. Teubner. Verlagsgesellschaft Leipzig, 1964.
8. *Tychomirov A. E. — Gorizontova E. A.*: Víziszarnyasok kopasztása. Mjasznaja Indusztrija, Moszkva, XI. 1951.

## DETERMINATION OF DEFEATHERING IMPACT NUMBER

*I. Zsigó and T. Gyöngyösi*

An account is given of a semi-empirical nomogram constructed for the correlations of the technologically important parameters of poultry industry defeathering apparatus.

With the aid of the nomogram, the possibility arises for the introduction of the equivalent impact number, by means of which the numerical description and evaluation of the various technological characteristics, treatments and machine classifications can be achieved.

## BESTIMMUNG DER ENTFIEDERUNGS — SCHLAGZAHL

*I. Zsigó, J. Gyöngyösi*

Die Mitteilung gibt ein für die Zusammenhänge der in der Geflügelindustrie- Entfiederung (Rupfen) technologisch wichtigen Parameter konstruiertes, semiempirisches Nomogramm bekannt.

Mit Hilfe des Nomogramms wird auf die Möglichkeit der Einführung einer gleichwertigen Schlagzahl aufmerksam gemacht, welche eine numerische Beschreibung und Wertung der verschiedenen technologischen Parameter, Behandlungen und Maschinenqualifizierungen zuverwirklichen gestattet.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧИСЛА УДАРОВ УСТАНОВОК ПО УДАЛЕНИЮ ПЕРЬЕВ

*И. Жиго, Й. Дёндёши*

Дается описание полуэмпирической номограммы, составленной для определения взаимозависимости различных значительных в технологическом отношении параметров установок по удалению перьев, применяемых в птицеперерабатывающей промышленности. Обращается внимание на то, что с помощью этой номограммы открывается возможность введения эквивалентного числа ударов, в силу чего можно осуществить количественное (числовое) описание и оценку различных технологических показателей, эксплуатации и квалификации машин.

# UNIFILM-TÍPUSÚ ROTÁCIÓS FILMBEPÁRLÓ ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA ÉLELMISZERIPARI TERMÉKEKNÉL

SÁROSI HERBERT\* — PAPP GÉZÁNÉ\*

A bepárlás az élelmiszeriparban igen elterjedt művelet, amelynek végrehajtásánál általában csöves bepárlókat alkalmaznak. Ezek a berendezések nem felelnek meg teljes mértékben a korszerű követelményeknek, mert szakaszos működésűek és bennük az anyag tartózkodási ideje igen hosszú. Az élelmiszeripari termékek nagy része hőérzékeny és az ilyen berendezésekben hőkárosodást szenvednek.

A hőre érzékeny anyagok bepárlásának egyik legalkalmasabb berendezése a rotációs filmbepárló, mert ilyen típusú készülékekben az anyag tartózkodási ideje — a több órával szemben — néhány másodpercre lerövidül. A rotációs filmbepárlókat a hazai élelmiszeripar nem alkalmazza, szemben a gyógyszeriparral, vegyiparral, ahol igen elterjedtek.

A Kiskunfélegyházi Vegyipari Gépgyár, a Chemimas tervei alapján, Tanszékünkön elhelyezett egy  $0,3 \text{ m}^2$  fűtőfelületű filmbepárlót az élelmiszeripari anyagok besűrítési lehetőségeinek vizsgálatára.

A bepárlónk egyenáramú, folytonos üzemű, esőfilmes, rotációs lengőlapátú, egyszeres átömlésű, alsómeghajtású készülék. A főbb szerkezeti elemeinek variálása lehetővé teszi az ellenáram, küszófilm és felső meghajtás kialakítását, mely lehetőségeit az 1. ábra szemlélteti.

Az egyenáramú szerelést az élelmiszeripari termékek jellege, hőérzékenysége indokolja.

Műszaki adatai:

fűtőfelület:  $0,3 \text{ m}^2$ ,

elpárologatott vízmennyiség  $170\text{--}200 \text{ l/m}^2\text{ó}$ ,

elpárologatáshoz szükséges gőzmennyiség:  $1,1\text{--}1,2 \text{ kg/l kg víz}$ ,

fűtőgőz nyomása:  $100 \text{ N/cm}^2$  (maximum),

alkalmazható vákuum:  $5\text{--}10$  torr.

A berendezés említést érdemlő előnyös tulajdonságai:

— felállításához kicsiny alapterület szükséges,

— gőzfűtésű,

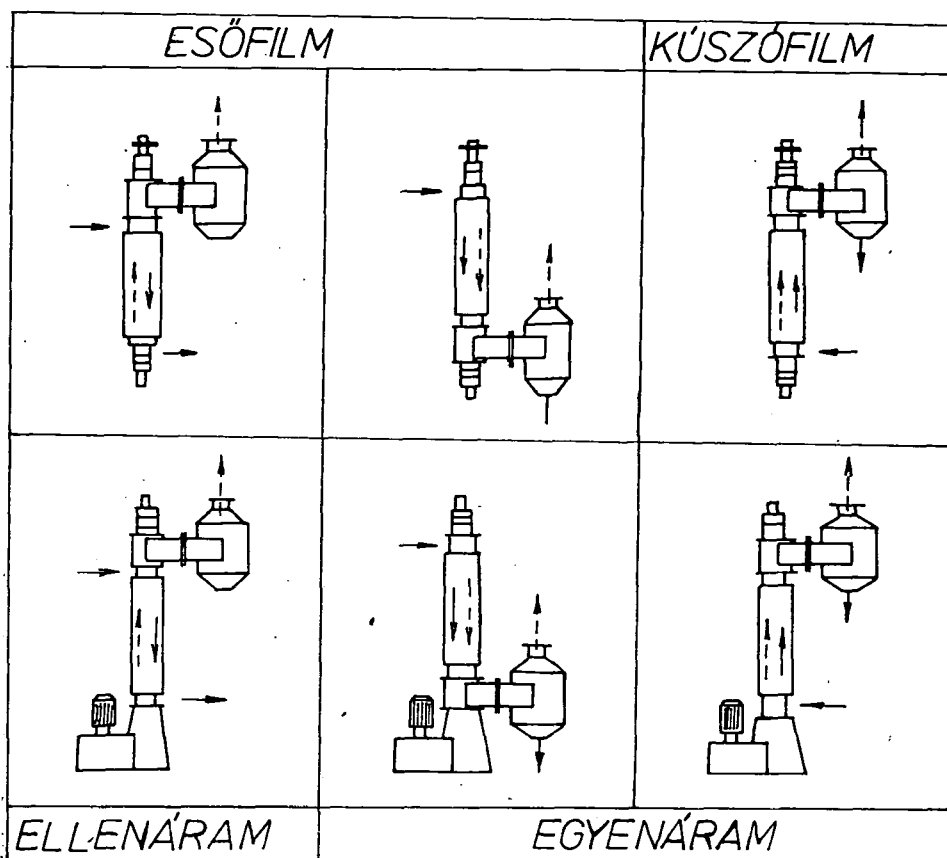
— kis nyomás értékek mellett üzemeltethető,

— az anyag tartózkodási ideje igen rövid,

— igen kedvezően alakul a besűrítési arány.

Először a készülék optimális teljesítményét biztosító paraméterek meghatározására végeztünk kísérleteket. A teljesítmény meghatározásánál — a készülék megisme-

\* Élelmiszeripari Műveletek és Gépek Tanszék



1. ábra. A készülék szerelési lehetőségei

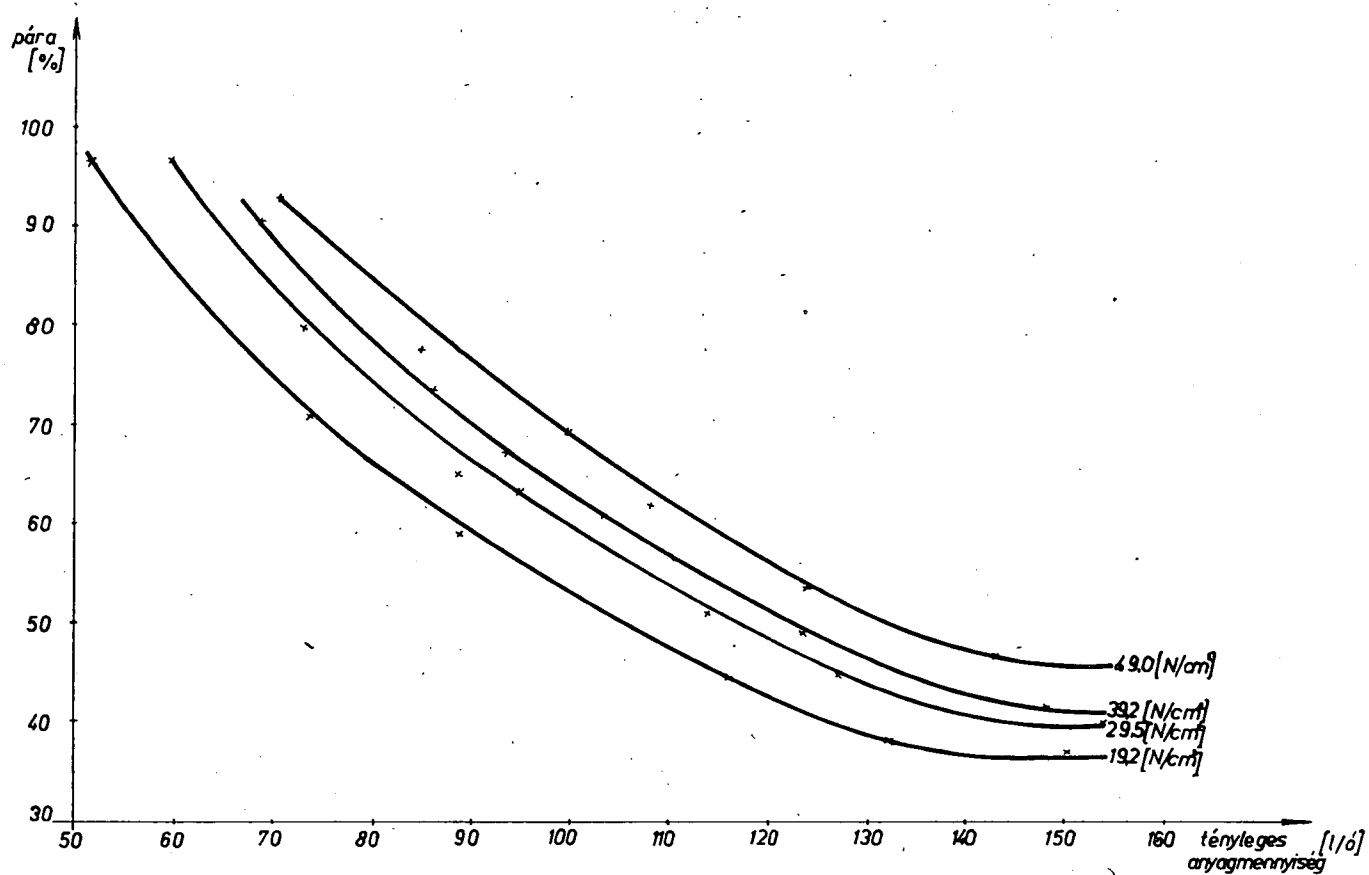
résére — vizet alkalmaztunk modellanyagként, mivel az élelmiszeriparban besűrítésre kerülő közegek általában vizes oldatok.

A készülék paramétereinek meghatározásánál a betáplálást, a fűtőgőz nyomását, a vákuum értékét és a bepárló lengőlapátjainak kerületi sebességét variáltuk. Méréseink kivitelezésénél az előzőekben felsoroltak közül mindig csak egy-egy paramétert változtattunk, és a többi állandó értéken tartottuk.

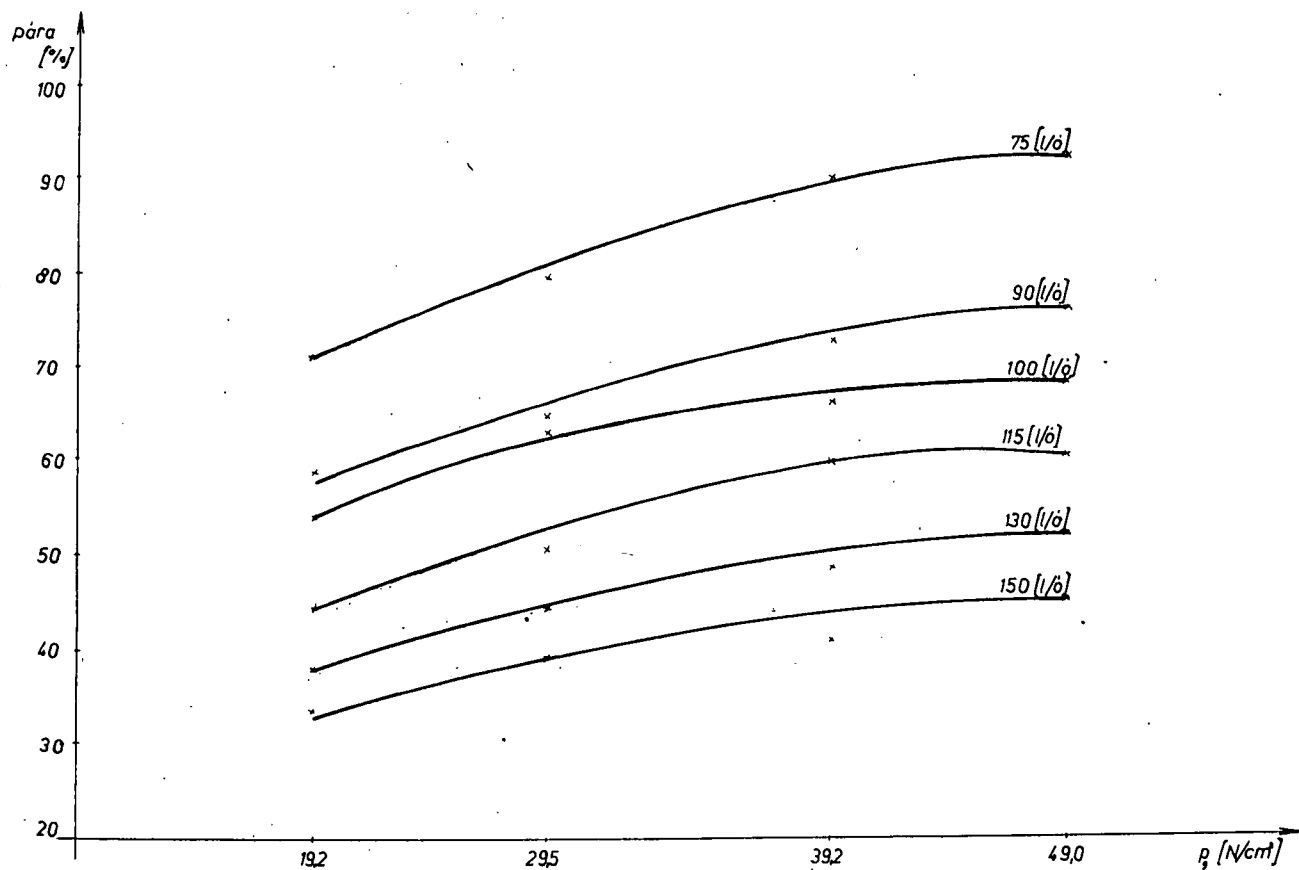
A 2. ábrán a betáplált tényleges anyagmennyiség változtatásából adódó kihozatali (pára) százalék alakulása látható. A kísérletnél a vákuum értéke  $p_v = 69$  torr, a kerületi sebesség  $v = 5$  m/s. Az ábráról leolvasható, hogy 130 l/ó betáplálás felett az elpárolgatás mértéke erősen lecsökken a görbe ellaposodik.

A 3. ábrán a fűtőgőz nyomását változtattuk és mértük a párlat mennyiség alakulását  $W = 75, 90, 100, 115, 130, 150$  l/ó betáplálás,  $p_v = 69$  torr vákuum és  $v = 5$  m/s kerületi sebesség mellett. Kis betáplálási értéknél a gőznyomás növekedésével az elpárolgatás jelentősebben növekszik, mint nagyobb betáplálásnál.

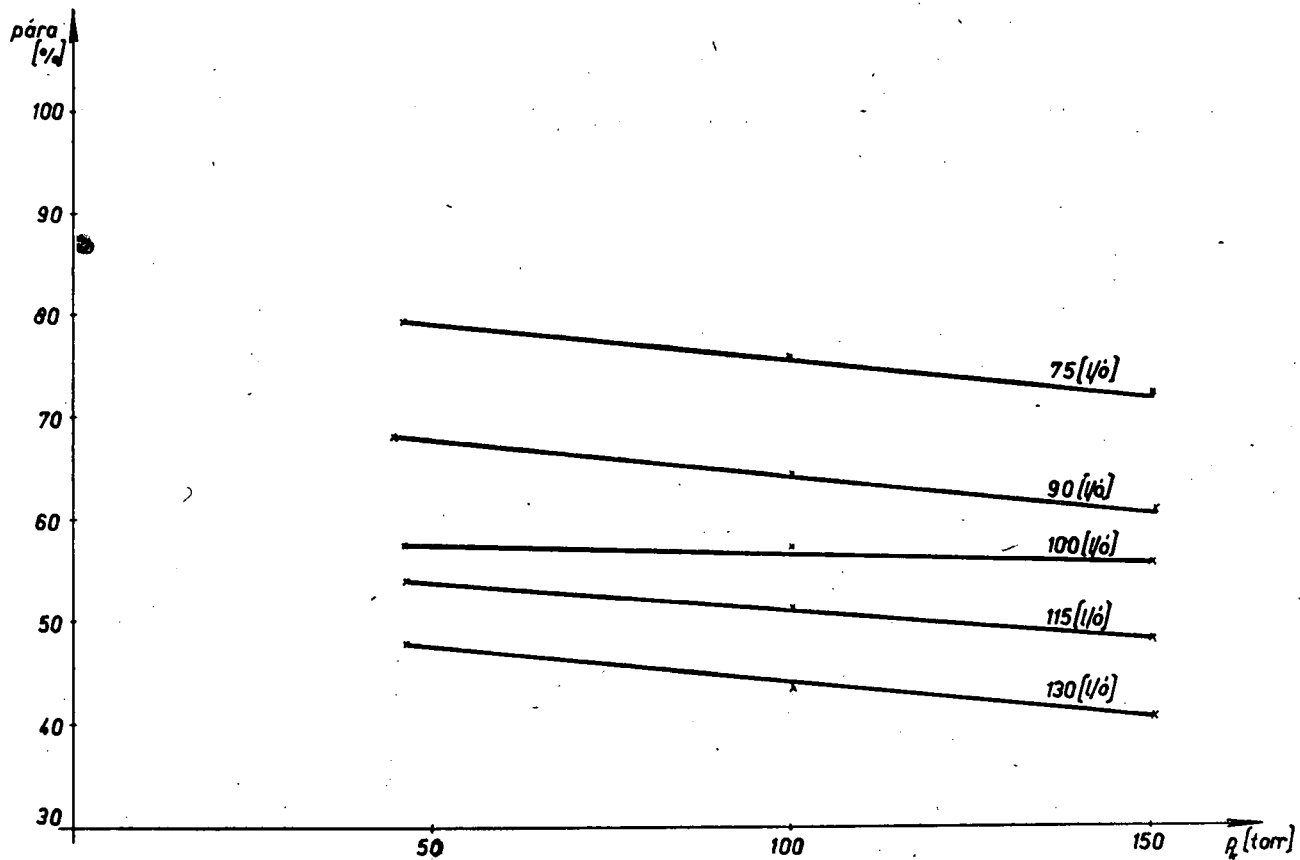
A változó vákuum-érték befolyásoló szerepe látható a 4. ábrán, ahol 75, 90, 100, 110 és 130 l/ó térfogatáram, 39,2 N/cm<sup>2</sup> gőznyomás és 5 m/s kerületi sebesség mellett végeztük el a kísérletet. A légritkítás csökkenésekor az elpárolgatás mértéke is csökkent.



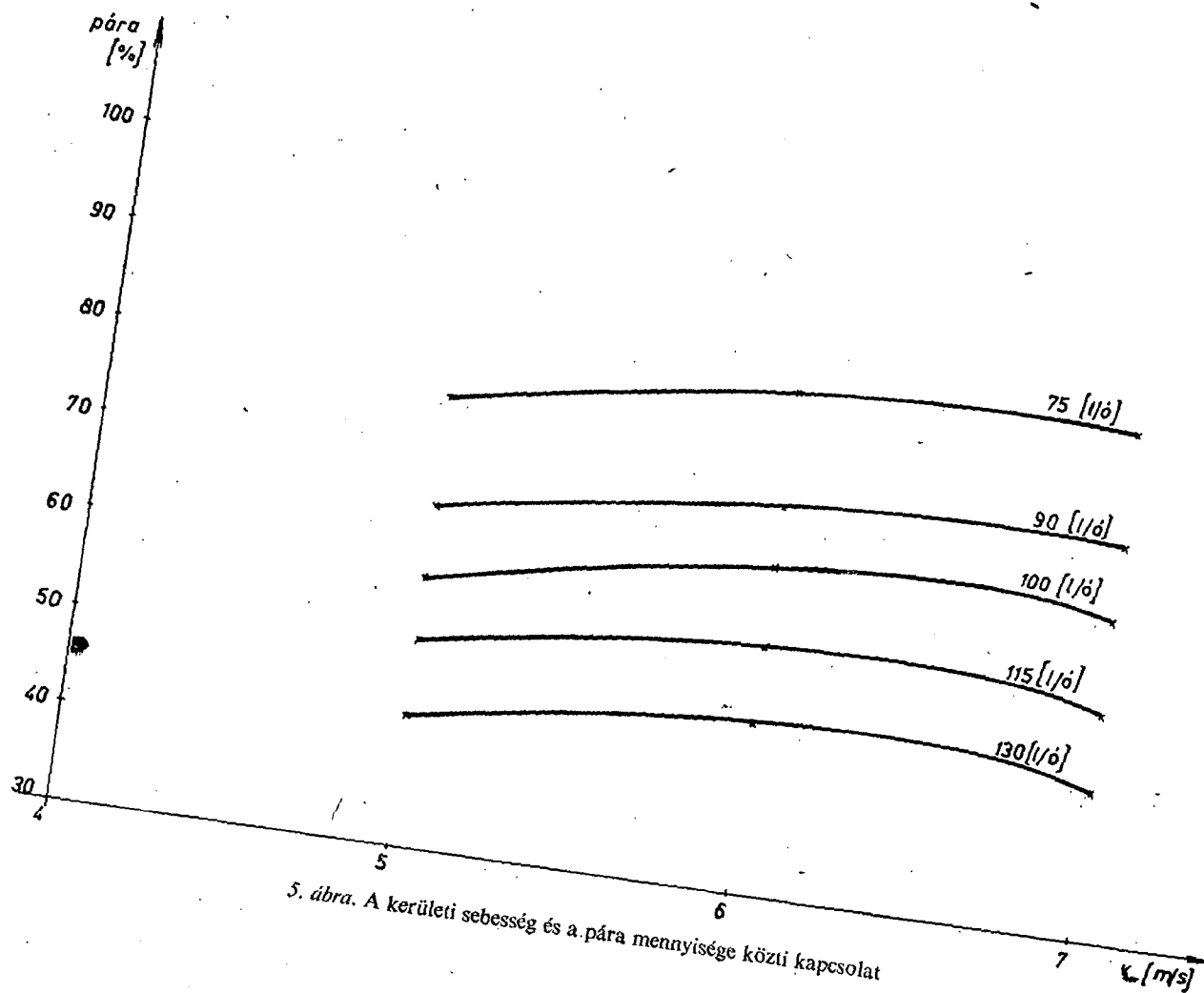
2. ábra. Betáplált anyagmennyiség és a pára mennyisége közötti kapcsolat



3. ábra A fűtőgőz nyomása és a pára mennyisége közti kapcsolat



4. ábra. A besűrűtő légritkítása és a pára mennyisége közti kapcsolat



5. ábra. A kerületi sebesség és a pára mennyisége közti kapcsolat



A kerületi sebesség változtatásának hatását szemlélteti az 5. ábra. A legjobb elpárologtatási viszonyokat 6 m/s kerületi sebességnél értük el. A 7 m/s kerületi sebességnél csak a kisebb betáplálási értékek esetében értünk el emelkedést.

Ezután gyümölcs- és húslevek besűrítési kísérleteit végeztük el. A gyümölcslevek minden esetben pektinbontó enzimmel kezelt derített, míg a húslevek csak szűrt levek voltak. Az optimális sűrítési paramétereket foglaltuk össze az 1. sz. táblázatban.

1. TÁBLÁZAT

*Élelmiszeripari termékek sűrítésének főbb paraméterei*

	Betáplált mennyiség l/ó	Szárazanyag tartalom %	Fűtőgőz nyomása N/cm <sup>2</sup>	Vákuum torr	Sűrítmény száraz- anyagtart. %	Kerületi sebesség m/s
Málnaszörp	70	10,5	39,2	59	73,5	6
Csipkeszörp	70	10,0	39,2	59	76,2	6
Szőlőlé	70	10,0	39,2	59	62,8	6
Tyúkhúsleves	65	1, 4,0 2, 23,0	39,2	125	59,0	6
Marhahúsleves sós	90	1, 3,5 2, 14,0	39,2	150,4	40,0	6
Marhahúsleves sótlan	60	1, 4,5 2, 19,0	39,2	292,0	67,0	6

A gyümölcslé sűrítését egy lépcsőben hajtottuk végre. A sűrítmények hőkárosodást nem szenvedtek, érzékszervi vizsgálatuk során kifogástalannak találtuk.

A húslevek sűrítésénél a kívánt szárazanyag tartalmat csak két lépcsőben értük el. A két lépcső kezdeti koncentrációt a táblázatban 1. és 2. sorszámmal láttuk el. E megoldást az indokolta, hogy a húslé magas fehérjetartalma miatti erős felhabzást és ennek következtében létrejövő cseppelragadást elkerüljük.

Az eddigi kísérletekből megállapítható, hogy a bepárló a felsorolt élelmiszeripari termékek folytonos besűrítésre alkalmas. Kísérleteinket más termékek sűrítésére szeretnénk kiterjeszteni.

#### IRODALOMJEGYZÉK

1. *Szenesné—Nadabán*: Besűrítés az élelmiszeriparban.  
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.
2. *Újhidy A.—Babos B.*: Filmbepárlók, filmreaktorok.  
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1967.
3. *Sárosi H.*: Die Anwendungsmöglichkeiten des Dünnschicht-verdampfes  
Typ UNIFILM in der Lebensmittelindustrie  
Előadás, 1976. december 3. Drezda, NDK  
(III. Lebensmitteltechnisches Kolloquium)

#### STUDY OF THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF A UNIFILM—TYPE FILM EVAPORATOR TO FOOD INDUSTRY PRODUCTS

*H. Sárosi and T. Papp*

The optimum parameters of a rotary film-evaporator of Unifilm type were first determined, water being used as model substance.

In the course of the experiments, the amount of material fed in, the pressure of the heating vapour, the degree of vacuum employed and the peripheral speed were subjected to examination as influ-

encing factors, and experiments were then carried out on the evaporation of fruit juices and meat soups. The experiments proved that the apparatus is suitable for the concentration of various types of filtered food industry liquids.

## PRÜFUNG DER ANWENDUNGSMÖGLICHKEIT EINES UNIFILM—ROTATIONS—FILMVERDAMPFERS BEI LEBENSMITTELINDUSRIE— ERZEUGNISSEN

*H. Sárosi, T. Papp*

Zunächst wurden die optimalen Parameter Rotations-Filmverdampfers des Type UNIFILM bei Verwendung von Wasser als Modellmaterial ermittelt.

Gegenstand der experimentellen Untersuchungen bildeten — als beeinflussende Faktoren — die eingespeisete Materialmenge, der Druck des Heizdampfes, die Grösse des angewandten Vakuums und der Umfangs- bzw. der Umlauf — Geschwindigkeit, dann wurden Versuche zur Eindampfung von Obstsäften und Fleischbrühen unternommen. Die erhobenen Befunde haben die Eignung des Gerätes zur Konzentrierung verschiedener filtrierter Flüssigkeiten aus der Lebensmittelindustrie bewiesen.

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РОТАЦИОННОГО ВЫСУШИВАТЕЛЯ ПЛЁНКИ ТИПА unifilm ДЛЯ ПРОДУКТОВ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Х. Шароши, Г. Пана*

Авторы определили оптимальные параметры ротационного высушителя плёнки типа UNIFILM, применяя в качестве модельного вещества воду.

В ходе опытов предметов исследования были такие влияющие факторы, как количество подаваемого вещества, давление греющего газа, величина применяемого вакуума, показатель периферияльной скорости, а затем были проведены опыты по выпариванию фруктовых соков и мясных супов. Опыты подтвердили, что установка применима для сгущения различных соков (жидкостей) в пищевой промышленности.

# KONZERVIPARI MOSÓVIZEK VISSZAFORGATÁSA, ÉS MÁSODLAGOS FELHASZNÁLÁSA

KORÁNYI MÁTYÁS\*

Az élelmiszeripar a nagy vízfogyasztó iparok közé tartozik. Üzemei vizet használnak a nyersanyag szállításához (hidraulikus szállítás), mosásához, osztályozásához, a hasznosítható anyagoknak a nyersanyagból történő kinyeréséhez, a késztermék tartósításához, a berendezések tisztításához, takarításához stb., de felhasználják a vizet a késztermékek anyagrészeként is.

A fontosabb élelmiszeripari iparágak vízigényét a legutóbbi (1968-as) felmérés alapján az 1. táblázat mutatja [1]:

1. TÁBLÁZAT  
*Iparágak vízigénye*

Iparág	vízigény
Cukoripar	54,293 millió m <sup>3</sup> /év
Söripar	26,675
Konzervipar	13,206
Szeszipar	12,368
Tejipar	9,580
Húsipar	9,462
Hűtőipar	8,384
Baromfiipar	4,818
Édesipar	3,201

Az üzemek vízigénye állandó emelkedést mutat. Ez a növekedés egyrészt a termelési volumen emelkedése, másrészt a technológiai színvonal korszerűsödése miatt jelentkezik. Növeli a vízfelhasználást az élelmiszeripari üzemeknél elengedhetetlenül fontos higiéniai követelmények mind kielégítőbb betartása is. Ez a megállapítás a rohamléptekkel fejlődő konzerviparra még inkább vonatkozik. Napjainkban a konzervipar több mint 20 millió m<sup>3</sup> vizet igényel évente.

Ezt a vízszükségletet friss vízből biztosítani gazdaságtalan lenne, illetve a helyi hidrológiai lehetőségek ezt nem is teszik ma már lehetővé. (A konzervgyárak napi

\* Géptan Tanszék

vízigénye többszöröse a település lakosai vízigényének.) A konzervgyárak friss vízigényüket a vizek visszaforgatásával, valamint másodlagos felhasználásával csökkenthetik. Ma még a felhasználásra kerülő friss víz mennyiségét nem a tervszerű vízgazdálkodási igények kielégítése, hanem a vízbeszerzési lehetőségek szabják meg.

## KONZERVIPAR ÉS A TERVSZERŰ VÍZGAZDÁLKODÁS

A konzervipar a tervszerű vízgazdálkodás területén eléggé lemaradt a több iparághoz viszonyítva, amit a visszaforgatott vagy másodlagosan felhasznált víz mennyiségéből (millió m<sup>3</sup>/év) és a friss víz felhasználásához viszonyított %-os értékből lehet megállapítani [1] (2. táblázat).

### 2. TÁBLÁZAT

#### *Iparágak vízvisszaforgatása*

Iparágak	Friss víz felhasználás	Visszaforgatás, másodlagos felhasználás	%
Cukoripar	31,181	28,182	47,5
Söripar	6,374	20,301	76,0
Konzervipar	11,620	1,586	12,1
Szeszipar	10,295	2,073	16,7
Tejipar	8,484	1,096	10,9
Húsipar	7,522	1,940	20,4
Hűtőipar	5,304	3,080	58,0
Baromfiipar	3,767	1,051	21,3
Édesipar	2,543	0,658	20,5

Az 1. táblázatból látható, hogy a konzervipar az élelmiszeripari iparágak között vízigény szempontjából a harmadik helyen áll (13,206 millió m<sup>3</sup>/év). A visszaforgatott, illetve másodlagosan felhasznált vízmennyiség alapján csupán a hatodik (1,586 millió m<sup>3</sup>/év), a visszaforgatás illetve másodlagos felhasználás százaléka alapján mindössze a nyolcadik helyen található (2. táblázat).

Az említett iparágak vízvisszaforgatási mértéke 31,49%, ami a lehetőségek figyelembe vételével csupán gyengének mondható. A konzervipar 12,1%-os értéke pedig elgondolkoztathatja a szakembereket, hiszen az optimum amerikai tapasztalatok szerint mintegy 60%-ra tehető [2].

Az említett felmérés óta a konzervipar is megmozdult, melynek okait a korlátozott vízbeszerzési lehetőségek, a megfelelő minőségű friss víz biztosításának kockázata és egyre növekvő költségei, az emelkedő összegű vízműfejlesztési hozzájárulás és a progresszív szennyvízbírság között kereshetjük. A visszaforgatás növelésére ösztönzi a vállalatokat a kibocsájtott szennyvíz mennyiségen keresztül a közcsatorna használati díj és a szennyvíztisztító berendezés létesítési vagy rekonstrukciós költségcsökkenése.

Az elmúlt években konzervüzemeink főleg evaporatív rendszerű visszaforgató berendezéseket helyeztek üzembe a tartósító berendezések vízköreiben. A vízfelhasználás legnagyobb volumenét igénylő úsztató és mosóvizek felhasználására jelenleg csak törekvések mutatkoznak.

A megnyugtató műszaki megoldást a következő problémák hátráltatják.

1. Úsztatásra és mosásra még erre a célra sem alkalmas friss vizet használnak. Ezek a vizek elsősorban vegyi összetételük miatt alkalmatlanok. Két mérés eredményét a 3. táblázat mutatja [3].

2. Főleg gépi betakarításnál nagy a nyersanyag szennyezettségi foka. Paradicsom esetében az 50%-ot is elérheti [4].

3. Különböző nyersanyagok feldolgozásakor az úsztató és mosóvizek összetétele eltérő. Ugyanazt a visszaforgató berendezést általában nem lehet többféle nyersanyag feldolgozásánál alkalmazni.

4. Jelenleg üzemelő konzervüzemeink kapacitása kicsi (1000 vagon/év alatti), így a visszaforgató berendezés késztermékre vonatkoztatott költsége nagy [5].

5. A visszaforgatás hagyományos műveleteivel (ülepités, szűrés) a higiéniai követelmények nem biztosíthatók.

6. Megfelelő kapacitású hazai, illetve szocialista relációjú berendezések nem állnak mindig rendelkezésre.

### 3. TÁBLÁZAT (SZÉF SZEGED)

*Friss víz jellemzői*

Jellemző	Mértékegység	I. mérés	II. mérés
Hőmérséklet	C°	14	
Íz		kesernyős	sós
pH		7,2	7,32
Vezetőképesség	S	1700	1600
Szárazmaradék	mg/l	1240	1160
Szerves maradék	mg/l	280	400
Változó keménység	nK°	16,58	15,82
Állandó keménység	nK°	36,34	25,41
Összes keménység	nK°	42,92	41,23
Oxigénfogyasztás	mg/l	0,5	0,9
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,2	0,15
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	0,0	0,0
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	50,0	40,0
Cl <sup>-</sup>	mg/l	53,0	61,4
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	mg/l	426,0	395,0
Kóliszám (100 cm³)		39	89
Baktériumszám (1 cm³)	db	0,95	1,38
Anaerob bakt. száma (40 cm³)		negatív	negatív

A víz a dőlten szedettteknél nem felel meg.

A tervszerű vízgazdálkodás érdekében a problémák sürgős megoldásra várnak.

A problémafeltevések közül az első elvileg megoldottnak tekinthető a nyers víz egy részének teljes sótalanításával, és nyersvízzel történő bekeveréssel. Bizonyos vízösszetétel esetén a laboratóriumi vizsgálat eredményesnek mutatkozott, de a kérdés teljes tisztázása végett félüzemi kísérleteket kell lefolytatnunk.

A második problémakörnél felvetődik a szedőgépek szakszerű üzemeltetése, ezen túlmenően az úsztatást megelőző száraz tisztítás és az előmosás műveletének alkalmazása.

## MOSÓVIZEK ÖSSZETÉTELE

Az úsztató és mosóvizek összetétele nagymértékben függ a nyersanyag fajtájától, minőségétől, a betakarítás módjától, a felhasznált friss víz összetételétől és az egységni késztermékre vonatkoztatott mennyiségétől [2]. Néhány nyersanyag mosóvizének jellemzőit a 4. ábra mutatja, melyben a mérések minimális és maximális értékei láthatók. Összehasonlítás végett a táblázat egy termék blansírozó vizét is tartalmazza.

### 4. TÁBLÁZAT

*Mosóvizek jellemzői*

Nyersanyag	Oxigénfogyasztás mg/l		Összes N mg/l	Összes szárazanyag mg/l
Mosóvizek:	KMnO <sub>4</sub>	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		
Paradicsom	160—900	900—3700	12,5—25	600—1600
Paprika	100—180	500—700	13—18	1900—4800
Hagyma	5600—17200	9300—32000	82—200	4800—14500
Alma	60—150	500—1320	8—11	500—1320
Blansírozó víz				
Paprikai	1100×1100	1400	40	2900

A táblázatból látható, hogy a mosóvizek a blansírozó vizekhez képest jóval kevesebb szennyeződést tartalmaznak. Különösen szembeűnő az almamosóvíz „tisztasága”.

A konzerviparban a nyersanyag aprításakor keletkező ún. gyümölcsvizek a legszennyezettebbek, ezek oxigénfogyasztása 135 g/l értéket is elérheti [6].

Az előzőkből következik, hogy a konzervipari üzemek vízrecirkulációját első sorban az úsztató és mosóvizek visszaforgatásával célszerű megoldani.

## ALKALMAZHATÓ ELJÁRÁSOK

Az úsztató és mosóvizek újrafelhasználására a következő kezelési lehetőségek léteznek: ülepítés, szűrés, centrifugálás, klórozás, kémiai koaguláció, flokkuláció, flotáció. Szükség esetén az igényeknek megfelelően alkalmazható még: mikroszűrés, ultraszűrés, aktív szénen való adszorpció, riverz-ozmózis, elektrodialízis, ioncsere és ózonizáció. Az utóbbiakat ritkán alkalmazzuk, mert valutaigényesek, nagyok a beruházási és üzemeltetési költségek.

Ezek az eljárások a mosóvíz összetételétől függően sorba kapcsolva alkalmazhatók.

A durva szilárd anyagot általában szűréssel távolítják el. Az úsztató és mosóvíz gyakran tartalmaz darabos szennyeződéseket, egész vagy gyümölcsdarabokat magot, héjat stb. Ezeket gépi tisztítású ráccsal célszerű kinyerni. Erre a célra újabban az ívszítákat alkalmazzák [4].

A finomabb részecskéket álló, forgó, vibrációs vagy végtelenszalag-rostákkal vonják ki. Ezek a további kezelés során fellépő igénytelenség esetén ívszita alkalmazása miatt el is maradhatnak.

Az ülepítés hosszadalmas és helyigényes művelet, helyette a korszerű visszaforgató berendezésekben a centrifugálást alkalmazzák. A hidrociklonok azonban „éles

elválasztást” nem biztosítanak, s csak megfelelő fajsúlykülönbség esetén dolgoznak jó hatásokkal.

A lebegő szennyeződések eltávolításának hatásos módja a levegő-flotáció. Koaagulánsok (alumíniumszulfát, vasszulfát, cinkklorid, mész) alkalmazásával már 98%-os hatások is elérhető [2]. A mész megfelelő mennyiségű adagolásával egyúttal a pH beállítást is elvégezzük.

A visszaforgatott vizek alkotóelemeikben feldúsulnak, ezért csíramentesítésre feltétlenül szükség van. Legcélszerűbben klórgázból előállított klóros vízzel történik, de nátriumhipoklorittal is megoldható. A klór nemcsak a baktériumokra hat, hanem az ammóniát és a szerves anyagokat is oxidálja.

## ELVI TECHNOLÓGIAI ELRENDEZÉS

Nagy szennyezettségű nyersanyagok feldolgozásánál célszerű a száraz tisztítást elvégezni (1. ábra). A lengőmozgást végző szita-szalagra adagolt nyersanyagról a föld és növényi részek leválnak, s azokat a nagy sebességű légáram magával viszi, melyből a nagyobbakat a rácsszűrő, a kisebbeket az SP jelű ciklon választja ki. A pneumatikus rendszer kiegészített nyomásviszonyú.

Az így megtisztított nyersanyag kerül a fogadóba, s szállítószalag vagy az előmosó vízrendszeréhez kapcsolt úsztatóvályú szállítja az előmosóba (kefés mosó). Az előmosó vízrendszere zárt, s egyszerű visszaforgató rendszerrel rendelkezik: ívszita (4), előülepítő (5), örvényszivattyú (6), hidrociklon (7). Az előülepítőből folyamatosan elszívott zagy mennyiségének pótlására a másik vízkörből az előmosót elhagyó termék permetező öblítést kap.

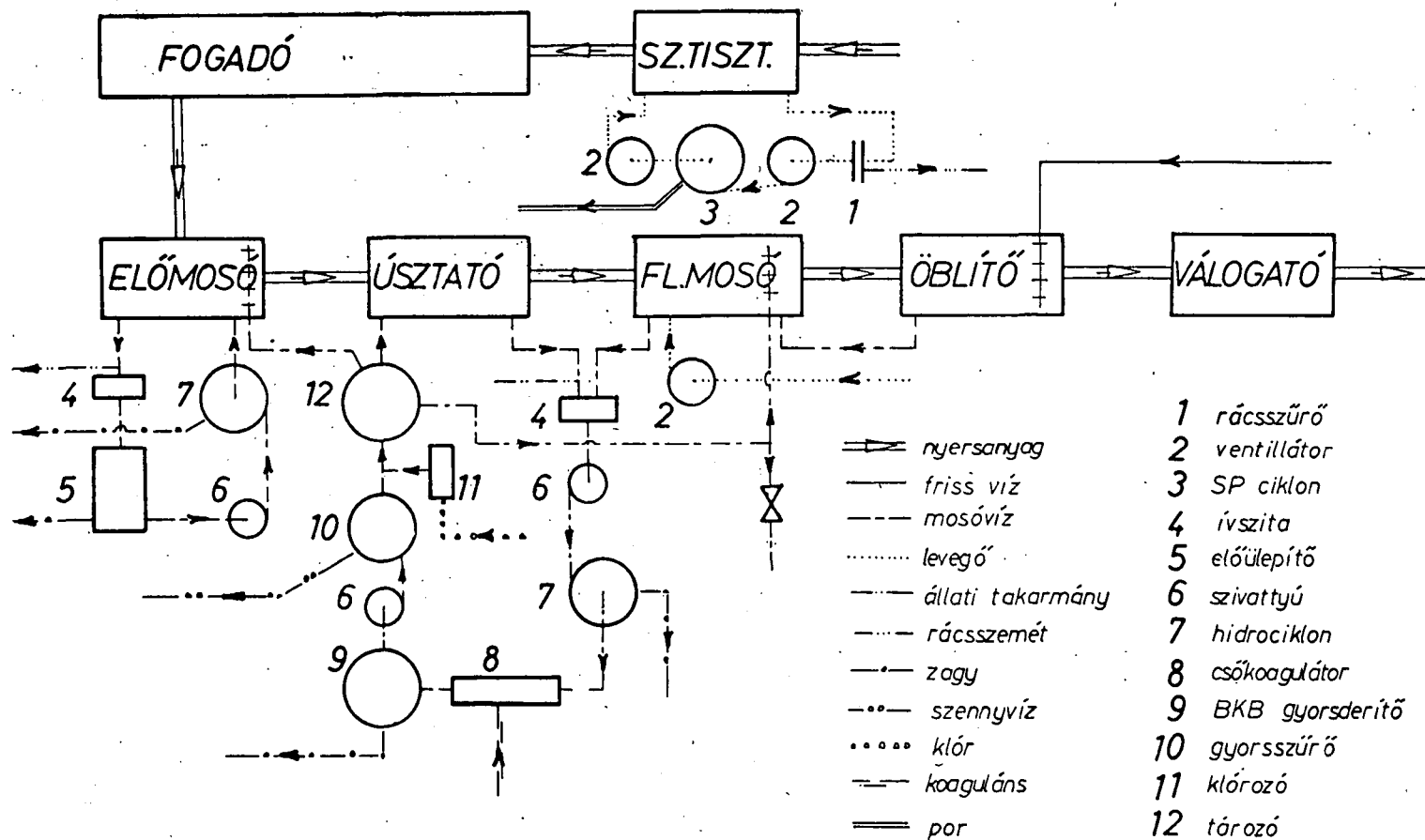
Az előmosóból a nyersanyag az úsztatócsatornába kerül, ahol tovább ázik, s az áramlás miatt mosódik, majd a flotációs mosóba kerül. A flotációs mosó és az úsztató vízköre párhuzamosan van a visszaforgató berendezésre kötve, melynek elemei: ívszita (4), szivattyú (6), hidrociklon (7), csőkoagulátor (8), BKB gyorsderítő (9), szivattyú (6), gyorszűrő (10), klórozó (11), tározótartály (12). Az utóbbi a gyorszűrő visszamosásához, és a takarítóvizek tárolásához szükséges.

A megmosott nyersanyag a flotáló mosóból az öblítőbe kerül, ahol friss vizes permetező öblítést kap. Az öblítővíz gravitációsan a flotáló mosóba folyik: Ez a vízmennyiség pótolja a két vízkörből az isszappal eltávolított mosóvízmennyiséget.

E rendszer előnyösnek tűnik, mert kettős vízvisszaforgatást alkalmaz, így friss víz felhasználása a hagyományos rendszerekéhez képest jóval kevesebb, s a száraz tisztítás miatt a mosóvizek kevésbé szennyeződnek. A zárt recirkulációs rendszer könnyen automatizálható.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A konzervipar az élelmiszeripar nagy vízfogyasztó iparágaihoz tartozik. A visszaforgatott és másodlagosan felhasznált vízmennyiség jelenleg a 15%-ot sem éri el. A gépi betakarítás térhódításával a feldolgozandó nyersanyag idegen anyag tartalma többszöri mérés szerint is 30-50% között mozog. A tervszerű vízgazdálkodás feltételeit ilyen körülmények között csak úgy tudjuk biztosítani, ha a száraz tisztítást elsődlegesen alkalmazzuk, a vízköröket szétválasztjuk és többszörös recirkulációt alkalmazunk. A probléma megoldásához — a higiéniai követelmény mellett is — a gépészeti és automatizálási feltételek biztosíthatók.



1. ábra. Elvi technológiai elrendezés



## IRODALOM

1. Póta Gy.: Ipari vízgazdálkodás, 4. kötet VDTI Bp., 1972.
2. Bartha—Horváth—Toókos—Vermes: Élelmiszeripari szennyvizek tisztítása és hasznosítása, Mg. K., Bp., 1976.
3. Korányi M.: Vízisztítómű. SZÉF Szeged, 1977. (Kézirat)
4. Lehotai J.: Különböző paradicsomfeldolgozó rendszerek összehasonlítása. Konzerv és paprika ipar, 3. n. 1977.
5. MÉM nemzetközi tájékoztató. 3. 1978. szám
6. Illés I.: Ipari szennyvíztisztítás. TK, Bp., 1972.

## RECIRCULATION AND SECONDARY UTILIZATION OF CONSERVE INDUSTRY WASHING WATER

*M. Korányi*

The conserve and food industries belong among those branches of industry which consume large quantities of water. At present the amount of recirculated and secondarily utilized water does not attain even 15%. With the gaining in ground of mechanical harvesting, the foreign matter content of the raw material to be processed has been shown by repeated measurements to lie in the range 30-50%. Under such circumstances, the conditions of planned water economy can be ensured only if dry cleaning is used as a first step, the water cycles are separated, and repeated recirculation is employed. In addition to the hygienic requirements, the mechanical and automatization conditions can be ensured for the solution of the problem.

## RÜCKDREHUNG VON WASCHWÄSSERN IN DER KONSERVENINDUSTRIE UND IHRE ZWEITVERWENDUNG

*M. Korányi*

Die Konservenindustrie gehört zu den viel Wasser verbrauchenden Zweigen der Lebensmittelindustrie. Die rückgedrehte und ein zweites Mal verwendete Wassermenge erreicht gegenwärtig nicht einmal 15%. Mit der Platzergreifung der maschinellen Ernteeinbringung bewegt sich der Fremdstoffgehalt des zu verarbeitenden Rohmaterials auch nach wiederholten Messungen um 30-50%. Die Bedingungen der planmäßigen Wasserwirtschaft lassen sich unter solchen Umständen nur so sichern, dass der Trockenreinigung der Vorrang gegeben wird, die Wasserkreise (bzw. — zyklen) getrennt werden und mehrfache Rezirkulation zur Anwendung gelangt. Zur Lösung des Problems sind die maschinenbaulichen und Automatisierungsbedingungen — auch unter den hygienischen Forderungen — garantierbar.

## ОБРАТНАЯ ПОДАЧА И ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫВНОЙ ВОДЫ В КОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*M. Корани*

Консервная и пищевая промышленность относятся к числу таких отраслей, которые потребляют очень большое количество воды. Подаваемая обратно и повторно используемая вода в настоящее время не составляет ещё и 15%. С распространением механизированной уборки содержание постороннего материала в перерабатываемом сырье колеблется в пределах 30-50% (по данным многократных измерений). При таких обстоятельствах условия планового водного режима могут быть обеспечены лишь тогда, если предварительно применять сухую очистку, разделить потоки воды и обеспечить многократную рециркуляцию. Для решения этой проблемы, наряду с требованиями гигиены, следует обеспечить условия механизации и автоматизации.



# **A GABONA LÉGZÉSINTENZITÁS MÉRÉSÉNEK JELENTŐSÉGE, MEGHATÁROZÁSI MÓDSZERE**

**HORVÁTH LAJOSNÉ\* — SEBŐK TIBOR\*\***

## **A MÉRÉS JELENTŐSÉGE**

A gabonában a tárolás során is életfolyamatok mennek végbe. Ezek az életfolyamatok a következőkben nyilvánulnak meg:

- a gabonaszemek belső biokémiai folyamatai,
- a gabonaszemekben és a halmaz szennyeződéseiben lévő mikroorganizmusok életfolyamatai,
- a gabonahalmazban lévő rovarszennyezők életfolyamatai.

A gabona a betárolás előtt, továbbá tárolás közben rendszeres kezeléseket igényel. E kezelések célja az eltarthatóság növelése, a kezelési műveletek ritkítása, egyszerűsítése az életfolyamatok intenzitásának csökkentése révén. A gabonatételek tárolási romlásának közvetlen oka általában a rovarszennyeződésből vagy a mikróbas (elsősorban penészgombás) szennyezettségből adódik, a szem biokémiai légzési életfolyamata közvetlen okként általában nem fordul elő. Azonban a szem biokémiai légzése, amely gyakorlatilag elképzelhetetlen „steril” gabonánál is mindig végbemegy, váltja ki és erősíti a mikrobák és a rovarkártevők életfolyamatait.

Tekintve, hogy a gabonatétel mikróbai és rovarszennyezői is légzési folyamatot mutatnak, a szem biokémiai légzésével párhuzamosan, így a gabonatétel légzése e három légzési folyamatot együttesen foglalja magában. A légzés intenzitásának mérésével általában így az együttes folyamatnak az intenzitását tudjuk kimérni. A gabona légzési intenzitása főleg a következőktől függ:

- a gabonatétel nedvességtartalmától,
- a gabonatétel hőmérsékletétől,
- a gabonatétel szennyezettségétől, (főleg szerves idegenanyag- és portartalmától),
- törtszem tartalmától és törmelék tartalmától,
- a szemek sérültségétől, épségétől,
- a gabonatétel rovarszennyezettségétől,
- a tétel eredeti mikroflórájától, a mikróbas szennyezettség mértékétől,
- a gabona biológiai érettségétől,
- a tárolási körülményektől.

\* Élelmiszeripari műveletek és gépek Tanszék

\*\* Technológia Tanszék

A betárolás előtt és a tárolás alatt e tényezők közül soknak a hatását csökkenthetjük: előtisztítással, szárítással, hűtéssel, raktári kártevők elleni fertőtlenítéssel.

A gabona légzése, éppen a légzési termékek (pára, hő) révén öngerjesztő folyamat, így elengedhetetlen a légzési termékek eltávolítása a tételből, a gabona időszakos szellőztetésével.

Az új gabona számára ma már a tárolás alatt kell biztosítanunk az utóérési folyamat során jelentkező intenzívebb légzési folyamat feltételeit is.

A légzés intenzitásának ismerete, tanulmányozása fontos egyrészt a tároló gabona kémiai-biológiai állapotának meghatározásához, a tárolhatósági időtartam, illetve a kezelési időközök meghatározására, és az új gabona tárolási-kezelési feltételeinek meghatározására.

A gabona eltarthatóságának növelésére a legbiztonságosabb és legelterjedtebb eljárás a szárítás. A nem megfelelően vezetett szárítás többek között a szem mikrorepedéseikhez vezet, amelyek a gépi anyagmozgatások során a szem mechanikai sérüléséhez vezethetnek.

Különösen erősen és károsan jelentkezik e hatás a kukorica szárításnál, ahol egyébként is nagyobb hőmérséklettel, nagyobb nedvesség elvonási sebességgel dolgozunk, mint az étkezési gabonák esetében. A kukoricaszem csírája a szem hegyes végén van, viszonylag nagy felületet tesz ki, és nagyon könnyen letöredezik. A csírasérült szem pedig intenzívebb légzési folyamata miatt is a mikrobás elszaporodás gócpontja.

A kalászos gabonák eltarthatóságára bőséges tapasztalat, vizsgálat áll rendelkezésünkre, a kombájnos úton betakarított szemes kukorica biztonságos eltarthatóságára jóval kevesebb.

Előtérbe került ma már a szemes kukorica vasbeton silós tárolása is.

A szemes kukorica biztonságos eltarthatósági időtartama a Moszkvai Gabona Kutató Intézet (VNIIZ) mérései alapján az 1. táblázatból olvasható ki.

# 1. TÁBLÁZAT

*A szemeskukorica biztonságos tárolhatósági ideje napokban*

Nedv. tart. (%)	Hőmérséklet (°C)						
	25	20	15	10	5	0	— 5
30	2	3	4	5	8	11	13
25	2	3	4	7	10	13	15
23	3	5	6	9	12	17	22
20	4	6	8	11	14	22	30
18	14	22	30	37	45	60	75
16	40	50	60	70	80	90	100

Meg kell jegyezni, hogy hazánkban a kukoricaszáritás gyakori szakszerűtlensége, nem mindig megfelelő irányíthatósága miatt jelentősen túlszáritjuk a kukoricát, első-sorban a fokozott tárolási biztonság érdekében (gyakoriak a 11-13%-ra leszárított tételek).

A vizsgálatok bebizonyították, hogy a megadott időn túl a tárolt szemeken jelentős mikrobiológiai elváltozások jönnek létre, ami a tétel minőségének jelentős romlásához, esetleg korlátozott felhasználhatóságához vezet. A mikroorganizmusok által előidézett változások összekapcsolódnak a szem más jellegű elváltozásaival. Ez azt jelenti, hogy egyetlen izoláltan vett vagy vizsgált minőségi mutató sem ad, még csak

közelítő elképzelést sem a szemben lejátszódó folyamatokról (3). Ezekről csak a különböző mutatók komplexuma adhat felvilágosítást.

A terményszem minőségi változásának jellemzésére elterjedten alkalmazzák a szemek légzés intenzitásának változását. Ennek megbízhatósága ugyan vitatott téma — főképp a mikrobiológiai folyamatoknak a gabona légzésére gyakorolt hatásának tisztázatlansága miatt — de a gyakorlatban jól kezelhető mutatónak bizonyult. A szemes kukorica légzés intenzitásának változását a nedvességtartalom és a hőmérséklet függvényében a 2. táblázat mutatja. Mértékegység: mg CO<sub>2</sub>/100 g mag sz.a/24 ó

2. TÁBLÁZAT

*A szemes kukorica légzés intenzitásának alakulása*

Nedv. tart. (%)	Hőmérséklet (°C)		
	5	15	25
14	2,0	10,2	28,0
17	6,0	24,5	37,6
19	21,6	30,4	73,6
25	30,4	36,8	113,6
30	80,0	130,4	168,8

A táblázatból látható, hogy a légzési folyamatra a nedvességtartalom változás erősebb befolyással van, mint a hőmérséklet változás.

## MEGHATÁROZÁSI MÓDSZER

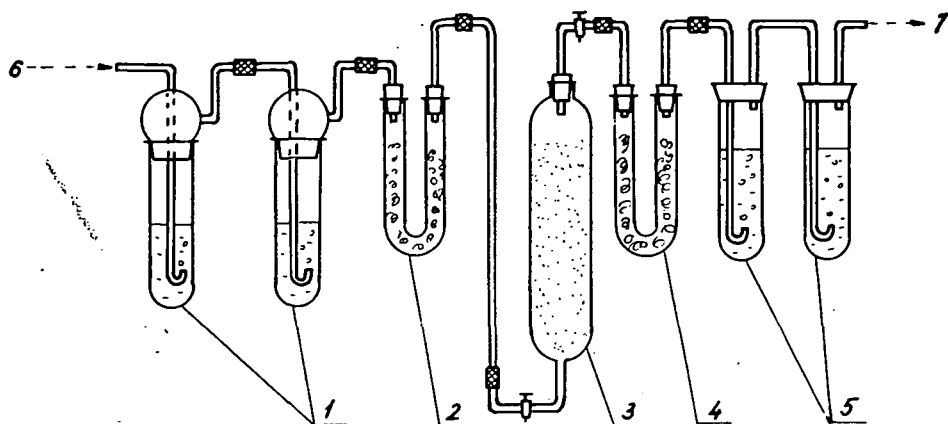
A szakirodalomból ismert módszerek közül legegyszerűbbnek bizonyult a légzés intenzitás megállapítására a Moszkvai Gabona Kutató Intézet (VNIIZ) által kidolgozott és alkalmazott módszer. A fenti intézet tapasztalatai alapján állítottunk össze az 1. ábrán látható laboratóriumi meghatározó berendezést.

A hermetikusan zárható (3) tartályba helyezzük az ismert nedvességtartalmú gabonából kimért 400 g mennyiségű tételt. A lezárt tartályt (a kísérlet kezdete) 24 órán keresztül termosztátban vagy szobahőmérsékleten tartjuk. Ezután gumicsővel összekötjük a (2) és (4) jelű U-csővel, majd kinyitjuk a (3) tartály alatt és fölött lévő csapokat, a nyilak irányában vákuum szivattyúval levegőt szívunk át a rendszeren 40-45 percen keresztül. A fenti időtartam elegendő a gabona által kilélegzett CO<sub>2</sub> eltávolítására, valamint annak teljes mértékű lekötésére az (5) elnyelető edényekben. Az (1) jelű elnyelető edények feladata az átszellőztető levegő CO<sub>2</sub> mentesítése. A megadott idő eltelte után gyorsan leválasztjuk az (5) elnyelető edényeket és a (3) tartályt.

Az (5) elnyelető edényekben Ba(OH)<sub>2</sub> oldat van, ezt az üledékkel együtt egy csi-szolt dugaszú üvegbe töltjük. A BaCO<sub>3</sub> leülepedése után megkezdjük a derített oldat titrálását. Az oldatból két mintát veszünk (kb. 1/5-1/5 részt) és 0,1 n HCl-oldattal titráljuk fenolftalein indikátor jelenlétében.

A légzés intenzitást 100 g szárazanyagra vonatkoztatva a következő képlettel számítjuk ki:

$$I = \frac{A \cdot 100 \cdot 24}{Sz \cdot t}; \quad \left[ \frac{\text{mg CO}_2}{100 \text{ g Sz.a.} \cdot 24 \text{ ó}} \right]$$



1. ábra. Kísérleti berendezés a gabona légzés intenzitásának meghatározására

- 1 — koncentrált (tömény)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  tartalmú edények
- 2 — U-cső nátrónmészszel töltve
- 3 — tartály a vizsgálandó gabona számára
- 4 — U-cső,  $\text{CaCl}_2$  töltettel
- 5 —  $\text{CO}_2$  elnyelő edények (100-100 ml 0,1 n  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  oldattal)
- 6 — Csatlakozás környezeti levegőre
- 7 — Csatlakoztatás vákuum szivattyúhoz

ahol:  $A$ : a bemért (400 g) gabona által kilélegzett  $\text{CO}_2$  (mg),  $t$  kísérleti tárolási idő alatt

$Sz$ : a bemért minta szárazanyagtartalma (g),

$t$ : a kísérleti tárolási idő tartama (névlegesen 24 ó),

Az  $A$  értékét az alábbi képlettel számítjuk ki:

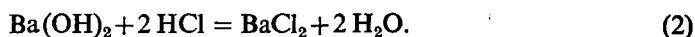
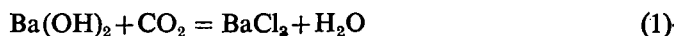
$$A = 5(a - b) \cdot 2,2 \cdot K_1 \cdot K_2; \text{ (mg } \text{CO}_2\text{)},$$

ahol:  $a$ : a 0,1 n HCl mennyisége, amely a  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  titrálásához szükséges a kísérlet előtt (ml),

$b$ : ugyanaz, a kísérlet után (ml),

$K_1$  és  $K_2$ : a HCl és a  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  oldat normalitása.

Ezek a képletek a  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  által megkötött  $\text{CO}_2$  és a visszamaradt  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  titrálási reakciónak kémiai egyenletéből adódnak. (1) ill. (2) reakció egyenletek.



A fenti egyenletekből számítható, hogy 1 ml 0,1 n HCl oldat megfelel 2,2 mg  $\text{CO}_2$ -nak.

Az általunk is elkészített kísérleti berendezés alkalmazása során megbízható és jól ismételt eredményeket kaptunk szemes kukorica esetében.

A kialakított kísérleti berendezés jól felhasználható az oktatási kísérleteknél, kutatómunkáknál.

Tervünk, hogy légzés intenzitás mérésekkel nyomon kísérjük az új gabona utóérési folyamatait, valamint vizsgálatokat végezzünk olajos magvak (elsősorban napraforgómag és káposztarepcemag) légzésének vizsgálatára.

## IRODALOM

1. *Farkas*: Növényi anyagszerkelettan.  
Akadémiai Kiadó, Bp., 1974.
2. *Szalai*: Növényélettan.  
Tankönyvkiadó, Bp., 1974.
3. *Голик М. Г.*: Хранение и обработка початков и зерна кукурузы,  
изд. «Колос», Москва, 1968.
4. *Стародубцев А. И.* — *Паничина Н. И.*: Лабораторий практикум по хранению зерна,  
изд. «Колос», Москва, 1968.

## SIGNIFICANCE OF THE MEASUREMENT OF CEREAL RESPIRATION INTENSITY, AND A METHOD FOR ITS DETERMINATION

*N. Horváth and T. Sebők*

The respiration intensity of a cereal is one of the complex indices of the state of the cereal batch and of the physiological processes occurring in it. Measurements indicate that there is a possibility for determination of the duration of storability, and the cereal treatment intervals. On the basis of the work of the Moscow Cereal Research Institute (VNIIZ), an apparatus has been developed for the simple and rapid measurement of respiration intensity, primarily for purposes of teaching experiments; this apparatus and the method of its use are described.

## DIE BEDEUTUNG DER MESSUNG DER ATEMINTENSITÄT DES GETREIDES, — EINE BESTIMMUNGSMETHODE —

*N. Horváth, T. Sebők*

Die Atemintensität des Getreides ist der eine komplexe Index des Zustandes des Getreidepostens und der in ihm statthabenden Lebensprozesse. Anhand von Messungen haben wir die Möglichkeit, die Lagerbarkeitsdauer und die Getreidebehandlungsintervalle zu bestimmen. Zur einfachen und schnellen Messung der Atemintensität haben — wir aufgrund der Arbeit des Moskauer Getreideforschungsinstituts (VNIIZ) — eine vorwiegend für Unterrichtszwecke gedachte Einrichtung entwickelt, deren Beschreibung und Gebrauchsmethode mitgeteilt wird.

## ЗНАЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЫХАНИЯ ЗЕРНОВЫХ, МЕТОД ЕЁ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

*Н. Хорват, Т. Шебек*

Интенсивность дыхания зерна — один из комплексных показателей состояния пратии зерна и протекающих в нём жизненных процессов. На основании с измерений есть возможность определить продолжительность времени хранения, интервалы обработки зерна. Для быстрого и простого измерения интенсивности дыхания мы переконструировали установку, применяемую во ВНИИЗ в первую очередь для целей опытов по обученко. Публикуется описание переконструировки, метод применения оборудования.





# ÉLELMISZERIPARI ÜZEMEK BERENDEZÉSEINEK PROGRAMOZHATÓ GÉPI MOSÁSA

HORVÁTH LAJOS\* — VINCZE FERENC\*

Az ismertetésre kerülő tervezési eljárás alkalmas minden zárt technológiájú élelmiszeripari és vegyipari üzem berendezési tárgyainak programozható gépi mosására, mely eleget tesz a legmagasabb higiéniai követelményeknek, továbbá számottevően lerövidíti az állásidőt, mindamellett kizárt a technológiai anyag és mosófolyadék keveredése.

Kutatási célunk az volt, hogy olyan tervezési eljárást dolgozzunk ki, amely magába foglalja a technológiai berendezések és a gépi mosáshoz szükséges elemek működési állapotait, továbbá minden olyan feladatot, amit előzetesen az emberi elme maga elé célul tűz ki. A tervezési eljárásunkat a matematikai logikára építettük, amely, ha szükséges, számítógépes feldolgozásra vihető.

Tanszékünk ezt a tervezési eljárást egy konkrét üzem megvalósítását megelőző tervezési munka kapcsán alakította ki. Nevezetesen az Állatforgalmi Húsipari Vállalatok Trösztjének zalaegerszegi üzemébe egy vérfeldolgozó üzemet terveztünk.

A matematikai logika régóta ismert, ugyanakkor az ipari üzemek irányítástechnikai berendezéseinek tervezésénél még nagyon elvétve hívják segítségül.

Első közelítésként példaként említenénk, hogy egy gép vagy egy berendezés csak annyi funkciót tud ellátni, mint amennyit annak tervezésénél, gyártásánál kiképeztek. Gyakran előfordul a legkorszerűbbnek vélt, gépi berendezéseknél is hogy nem kívánt állapotok következnek be annak üzemvitele közben.

Itt most nem meghibásodásra, hanem be nem tervezett üzemi állapotra gondolunk, például arra, hogy egy gépsorban a gépek közötti függőségi kapcsolatokat nem az anyagáramlástól tették függővé, hanem például egy tirisztoros kapcsoló be- vagy kikapcsolt állapotától.

Második közelítésként egy mindennapi munkánk során tapasztalható példát említenénk: az a személy, akinek sokrétű és nagyszámú tennivalója van nap mint nap, óra pontossággal rögzíti feladatait naplójában, azaz önmagát is irányítja. Ha minden fontos tennivalóját feljegyzi és ellátja, akkor maradéktalanul helyt tud állni. A fenti személynek nincs szüksége fordító nyelvre.

Az irányítástechnikai berendezések alkotói a tervezők, gyártók közös nyelvezete a rajz. Egyszerűbb gépek vagy berendezések rajzait könnyű áttekinteni és olvasni.

Nagyobb kiterjedésű ipari berendezések irányítástechnikai berendezéseiről készült tervrajzok már kevésbé áttekinthetőek, és az írásos és rajzos részek egybeolvasása sem látszik elégségesnek az összes állapot felismerésére.

\* Műszerezés és Szabályozástechnikai Tanszék

Tervezési eljárásunk természetesen magába foglalja a tervező intézeteknél korábban kialakult lépéseket is, amelyet az alábbiakban ismertetünk, a cikkünk címében foglalt témához kötve.

1. A technológus tervező elvi technológiai vázlatot és ahhoz működési leírást ad az irányítástechnika tervezőjének.

2.1. A technológiai vázlat alapos megismerése után a vázlatra rávisszük az irányítástechnikai elemeket. Például: az érzékelőket, vezérlő elemeket, beavatkozó szerveket (elektropneumatikus, elektromechanikus szelepeket).

2.2. A technológiai vázlat alapján minden lehetséges anyagáram útvonalat végigkísérünk.

2.3. A vázlaton előforduló összes technológiai berendezést, irányítástechnikai elemet tervjellel látunk el, amely betűk és számok kombinációjából tevődik össze.

2.4. Az így létrejött irányítástechnikai folyamatára alapján minden létrehozható technológiai folyamatot, lehetséges kombinációt a tervjelek segítségével felírunk.

Szükség szerint írásos megjegyzéseinket rögzítjük.

Például:

## VÉRBETÁROLÁS

Ú t v o n a l a

1. fogadótartály — 3A — 2M — 4A —  $\overline{5B}$  — 1C — 4. tartályok (addig míg a folyadék szint az EHL, EH2 szintet el nem éri).

Feltétlen tiltások:  $\overline{10A}$ , 3B,  $\overline{2A}$ ,  $\overline{5A}$

A vér útvonal tervjeleinek felírásánál már figyelembe vettük az anyagáramlás irányát, azaz annak megfelelő sorrendben írtuk fel az egyes elemeket.

2.5. Minden irányítástechnikai elemet megnevezünk, tervjelét feltüntetjük, és gyártmánykatalógusokból típusokat választunk előzetesen.

Például:

*Elektropneumatikus szelep*

tervjele: 3B

típus: APV—B<sub>3</sub>

megjegyzések: — segédszelep működtető feszültsége:

24 V DC (egyenáram),

tervjele: S3B,

— a szelepnek beépített 2 db állásjelző végállaskapcsolója (mikrokapcsoló) van,

— a mikrokapcsolók tervjele a 3B, szelepnél,

H3BK („0” helyzet jelzés),

H3BB („bekapcsolt” helyzet jelzés).

2.6. A technológiai berendezés üzemvitele céljából elhatároztuk, hogy 1 db — üzemi térben elhelyezésre kerülő — olyan vezérlőpultot tervezünk, amelynek szinoptikus jelzősémája van.

Innen futnak ki a villamos és pneumatikus parancsok a beavatkozó szervekhez, és ide érkeznek vissza az érzékelők jelei.

2.7. Egy újabb vázlat rajzon körvonalazzuk a 2.4. pontban írt összes technológiai folyamat választásához, indításához szükséges kezelő elemeket, ügyelve arra, hogy ezen kezelőelemek száma a lehető legkevesebb legyen.

Ezek a vezérlőpult kezelőpanelén nyernek majd elhelyezést.

A kezelőelemeket szintén tervjellel látjuk el, mely tervjeleket feltüntetjük az e pontban említett vázlat rajzon, és visszavezetjük a 2.4 pontban írt technológiai folyamatot rögzítő adatokhoz.

Például: Vérbetárolás — c. fejezethez.

Választás: PB kapcsolóval.

Indítás: NIB nyomógommbal.

Kézi leállítás: NLB nyomógommbal.

2.8. Itt említenénk meg, hogy a mellékelt irányítástechnikai folyamatábrához 11 választható útvonalat terveztünk, melyre később még visszatérünk.

A tervezés 2.7. lépésig kapcsolási rajzok nem készültek.

3.1. Ezt követően az irányítástechnikai folyamatábrát bemutatjuk a technológus tervezőnek, és ismertetjük vele azokat a változtatásokat, amelyek az automatizálás miatt szükségessé váltak.

3.2. A műszaki egyeztetés során közösen alakítjuk ki a végleges technológiai megoldást.

A mellékelt folyamatábra ezt a végleges állapotot tünteti fel, ahol:

- a folytonos vonallal ábrázolt vezetékeken úgy a technológiai anyag, mint mosófolyadék haladhat, a keveredés kizárásával,
- a szaggatott vonallal ábrázolt vezetéken csak mosófolyadék halad.

*Az anyag áramlási útjába épített — körrel ábrázolt — elektropneumatikus szelepek vezérlésével program szerinti útvonalak jelölhetők ki.*

3.3. A mosáshoz szükséges mosófolyadékot egy készreszerelt mosóközpont szolgáltatja, mely AUT működtetését be vonjuk az üzemi technológiai vezérlőpultba.

4. A végleges irányítástechnikai ábra alapján a 2.4. pontban írt technológiai folyamatok (példánkban 11) minden elemére felírjuk a működési feltételeket Boole-algebrai alakban, fokozottan ügyelve arra, hogy egyetlen egy állapot se maradjon ki.

Tekintve, hogy egy beavatkozó szerv több technológiai folyamatban is alkalmazva van, így a szóban lévő beavatkozó szervnek az előforduló összes feltételt figyelembe véve kell működnie.

4.1. Választható útvonalak a vérfeldolgozásnál:

4.11. Vérbetárolás 1 tartály — 3A — 2M — 4A —  $\overline{5B}$  — 1C — 4. tartályok

4.12. Vércirkuláltatás

4. tartály — 1C — 7C — 2C — 16A —  $\overline{3B}$  — 2M — 4A — 5B

4.13. Szeparálás

4. tartály — 1C — 7C — 2C — 17A — 5M — 61M — 62M — 7 és 11 tartályok,  
8M — 11A — 3C — 9. tartály,  
12M — 15M — 14A — 4C — 13. tartály.

4.14. Plazmafeldolgozás

9. tartály — 3C —  $\overline{2B}$  — 12A — 10M —  $\overline{6C}$  — 15A.

4.15. Haemoglobin-feldolgozás

13. tartály — 4C —  $\overline{4B}$  — 13A — 10M —  $\overline{6C}$  — 15A

## VÁLASZTHATÓ MOSÓKÖRÖK

4.21. 1. Mosóköör

Mosóközpont — 1A — 5A — 4. tartályok — 1C —  $\overline{7C}$  — 10A — mosóközpont.

4.22. 2. Mosóköör

Mosóközpont — 1A — 6A — 9. tartály — 3C —  $\overline{2B}$  — 12A — 10M — 6C — mosóközpont.

#### 4.23. 3. Mosókör

Mosóközpont —1A—7A—13. tartály —4C— $\overline{4B}$ —13A—10M—6C—mosóközpont.

#### 4.24. 4. Mosókör

Mosóközpont—2A—3A—2M—4A—5B—4. tartályok —1C—7C—2C—16A—3B— mosóközpont

#### 4.25. 5. Mosókör

Mosóközpont —2A—3A—2M—4A— $\overline{5B}$ — $\overline{1C}$ —7C—2C—17A—5M  
— 61—7—8M—11— $\overline{3C}$ —2B  
— 62—11—12M—15M—14A— $\overline{4C}$ —4B  
mosóközpont

#### 4.26. 6. Mosókör

Mosóközpont —1A—8A  
7—8M—11A— $\overline{3C}$ —2B  
11—12M—15M—14A— $\overline{4C}$ —4B  
mosóközpont

4.3. A tervezett irányítástechnikai berendezés — az anyag és a mosófolyadék keveredésének kizárása mellett — a feldolgozást és a mosást nagymértékben automatizáltan biztosítja előre programozható módon.

5. Az alábbiakban *néhány boole-összefüggést közlünk példaként.*

Így az egyszerűsítések és összevonások után az 5M jelű motor indulási feltételét az alábbi egyenlet pontosítja:

$$5K = H \ 17A \ B \ (RV5 + RVs \cdot EL1 \cdot EL2 \cdot \overline{EH6} \cdot \overline{EH7})$$

ahol: 5K = az 5M motor mágneskapcsolója,

H17AB = a 17A elektropneumatikus szelep nyitott helyzetét visszajelző mikrokapcsoló,

RV5 = az 5. mosókört választó logikai elem,

RVs = a szeparálási útvonalat választó logikai elem,

EL1, EL2 = a 4. tartály alsó szintérzékelői,

$\overline{EH6}$  = a 7. tartály felső szintérzékelőjének negált alakja,

$\overline{EH7}$  = a 11. tartály felső szintérzékelőjének negált alakja.

Az 5K működését kifejező egyenlet úgy állt elő, hogy az összes technológiai útvonalat leíró egyszerű egyenleteket végignézve, kigyűjtöttük az 5K-t kifejező egyenleteket, és azokat összevontuk. Az 5M jelű motor a szeparálási és az 5. mosókörben fordult elő. Ezekben az útvonalakban az alábbi rész-egyenletek fordultak elő:

#### 5. Mosókörben:

$$5M = 5K = H17AB \cdot RV5,$$

míg a szeparálásnál

$$5M = 5K = H17AB \cdot RVs \cdot EL1 \cdot EL2 \cdot \overline{EH6} \cdot \overline{EH7}.$$

5.2. Egy másik példaként a 4C szelep működését leíró boole-függvényt közöljük, összevonás utáni alakban:

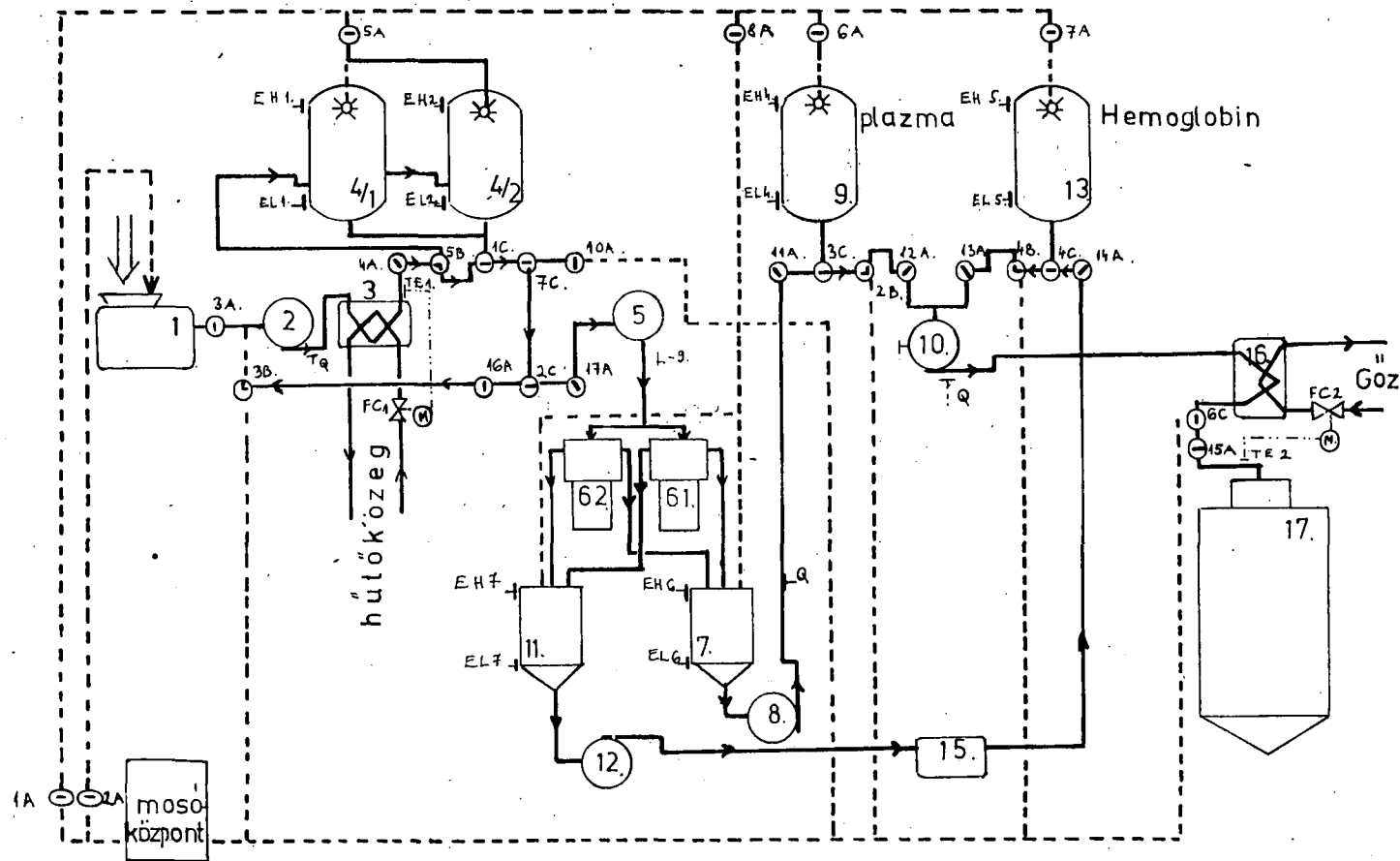
$$4C = 4S = \overline{RV5} \ \overline{RV6} \ (RV3 \ H7AB + RVs \ H14AB + RVH \ RIH),$$

ahol: 4C = elektropneumatikus szelep,

4S = a szelep vezérszelepének szoleonid tekercse,

$\overline{RV5}$  = az 5. mosókör nincs választva,

$\overline{RV6}$  = a 6. mosókör nincs választva,



1. ábra. Technológiai folyamatára .

1. Fogadó tartály 2. Vérszivattyú. 3. Vérhűtő. 4. Tároló-tartály 5. Szeparátor-tápszivattyú 6. Szeparátor 7. Plazma előtétartály  
8. Plazma szivattyú 9. Plazma tartály 10. Porlasztó tápszivattyú 11. Haemoglobin előtétartály 12. Haemoglobin szivattyú 13. Haemoglobin  
tartály 15. Homogenizátor 16. Előmelegítő 17. Porlasztva szárító

RV3 = a 3. mosókör választva van,  
 H7AB = a 7A szelep nyitva (a helyzet visszajelző)  
 RVS = szeparálási út választva van,  
 H14AB = a 14A szelep nyitva (helyzet visszajelző),  
 RVH = haemoglobin feldolgozás választva,  
 RIH = késleltető „Időtag” a haemoglobin feldolgozás indulásánál.

5.3. A tervezett üzemnél a beavatkozó szervek száma körülbelül 40 db volt, a választható útvonalak száma 11. Az összes állapotot kifejező részegyenletek száma megközelíti a 200-at, amelyek az összes elem állapotát leírják mind a 11 választható útvonalnál.

Összevonás után annyi egyenletet kaptunk, mint amennyi a beavatkozó szervek száma (40).

Egy-egy összevont egyenlet 1 db beavatkozó szerv állapot egyenlete.

5.4. Az állapot egyenletekből egyszerű módon volt megrajzolható a teljes irányítástechnikai berendezés kapcsolási rajza, amely minimális elem felhasználásával teljesíti mindazokat a működési fázisokat, amelyeket a tervezés kiindulási szakaszában előírtunk.

Az egyenletek alapján utólag is könnyen analizálható minden elem álláshelyzete az összes előforduló útvonalnál.

A 11 útvonal választásához 9 db kézikapcsolót helyeztek el a vezérlőpult kezelőpanelén.

*A tervezési eljárás előnyei* abban foglalhatók össze, a korábbi eljárásokhoz képest, hogy a nagy kiterjedésű — emberileg nehezen követhető — vezérlő, szabályozó berendezések tervezése is áttekinthetővé válik, és minimális technikai elemszámmal valósítja meg a kitűzött feladatot, továbbá olyan matematikai formába önti az elemek működését, amelyek számítógéppel egyszerűsíthetők.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. *Zülsdorf*: Villamos vezérlések kézikönyve, Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1974.
2. *Dr. Csáki Frigyes*: Vezérléstechnika, Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1977.
3. THE A. P. V. COMPANY LTD.  
 Elektrópnematikus szelep gyártmányleírások  
 ENGLAND

## PROGRAMMABLE MECHANICAL WASHING OF APPARATUS IN FOOD INDUSTRY PLANTS

*L. Horváth and F. Vincze*

The advantages of the planning procedure compared to the earlier procedures can be summarized in that the planning of the very extensive (difficult for the human brain to follow) control and regulatory apparatuses also becomes easy to survey, the task in hand is achieved with the minimal number of technical elements, and the functions of the elements can be converted to a mathematical form that can be simplified by computer.

## PROGRAMMIERBARE MASCHINELLE WÄSCHE (REINIGUNG) DER EINRICHTUNGEN IN LEBENSMITTELINDUSTRIEBETRIEBEN

*L. Horváth, F. Vincze*

Die Vorteile des Planungsverfahrens lassen sich — im Verhältnis zu den früheren Methoden — darin zusammenfassen, dass auch die Planung der umfangreichen, grossdimensionalen — menschlich schwer verfolgbaren — Steuer- und Regulatoreinrichtungen übersehbar wird, dass es die gesteckte Aufgabe mit einer minimalen Zahl von technischen Elementen realisiert und die Funktion der Elemente in eine mathematische Form giesst, wo sie mittels Rechenautomaten vereinfacht werden können.

## ПРОГРАММИРОВАННАЯ МЕХАНИЗИРОВАННАЯ МОЙКА ЗАВОДСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Л. Хорват, Ф. Вунце*

Преимущества планируемого процесса по сравнению с применяемыми ранее состоят в том, что упрощается планирование крупных пультов управления и регулирующих устройств, даётся возможность осуществить намеченную задачу при минимальном числе технических компонентов; в такие математические формы направляет работу компонентов, которые могут быть упрощены вычислительными машинами.





# VISZKO-ELASZTIKUS ANYAGOK ÜTKÖZTETÉSES APRÍTÁSELMÉLETÉNEK VIZSGÁLATA

SZABÓ GÁBOR\*

Az élelmiszer feldolgozás területén nagy jelentősége van minden olyan új megmunkálási módszernek, gépnek vagy technológiának, amely csökkenti egy adott folyamat fajlagos energiafelhasználását, javítja a késztermék minőségét, maximálisan figyelembe veszi az ergonómiai előírásokat.

A napjainkban üzemelő, az ütköztetési elv alapján működő aprítógépeknek viszonylag nagy az energiaigénye, heterogén az aprított termék granulometriai összetétele [1].

Az ütköztetési aprítás elmélete ma még kevésbé tanulmányozott. Itt egy-egy gép tervezésénél nehézségekbe ütközünk. Hiányosság továbbá a megmunkálendő anyagok, mechanikai tulajdonságainak és a meglévő információknak elhanyagolása.

## 1. AZ ÜTKÖZTETÉSES APRÍTÁS ELVE

Mint ismeretes ütközésről akkor beszélünk, mikor két test mozgása folyamán érintkezésbe kerül egymással és az érintkezés pillanatában legalább az egyik test mozgásállapotában hirtelen véges, gyakran jelentős nagyságú változás következik be [3]. Az előforduló ütközések osztályozását az 1. ábra alapján ismertetem. Az  $m_1$  tömeg ütközése *egyenest*, mert  $\vec{v}_1$  normális irányú, *centrikus*, mert a normális átmegy az  $S_1$  súlyponton; az  $m_2$  ütközése *ferde* és *excentrikus*; az  $\vec{F}$  az ütközés lökőereje. Az ütközési feladatok kiinduló alapegyenletét a mozgásmennyiség kifejezése szolgál:

a) tökéletesen rugalmas testek ütközésekor

$$\int_0^{\tau_1} F dt = I_1; \quad \tau_1 = \tau_2 = \tau/2,$$

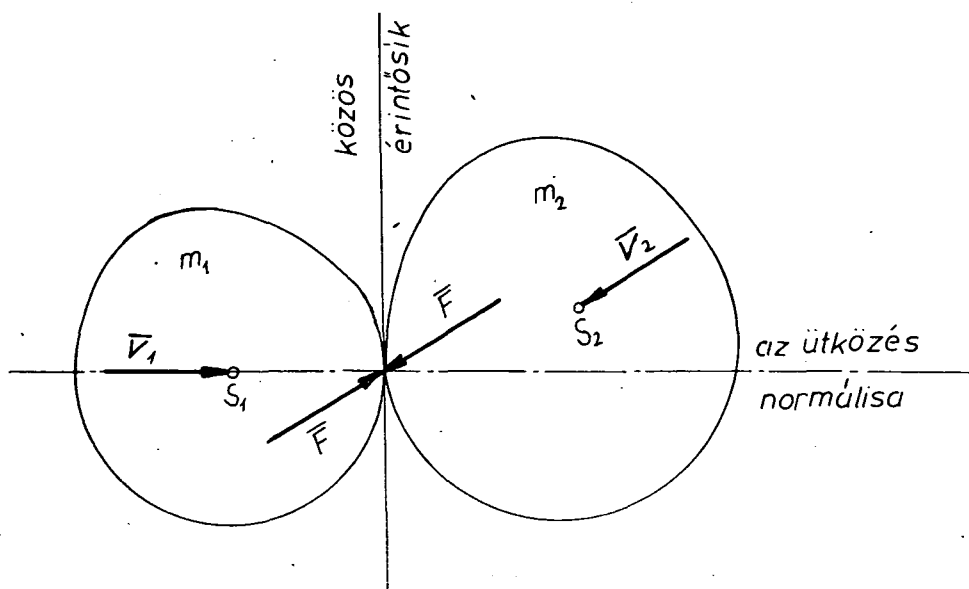
ahol: a ( $\tau$ ) az ütközési periódus időtartama,

b) rugalmatlan ütközéskor a lökőerő impulzusa

$$\int_0^{\tau_1} F dt = I_1; \quad \text{az első periódusban,}$$

$$\int_{\tau_1}^{\tau} F dt = k I_2 \quad \text{a második periódusban,}$$

\* Műszerezés- és Szabályozástechnika Tanszék



1. ábra. Két szilárd test ütközése

A  $k$ ), az úgynevezett ütközési tényező viszko-elasztikus anyagokra kísérleti úton határozható meg, ingás ütőszerkezet segítségével [4]:

$$k = \frac{\sin \beta/2}{\cos \alpha/2},$$

ahol:  $\beta$  — az ütő súly visszapattanási szöge,  
 $\alpha$  — az ütő súly induló szöge,

A gyakorlatban az aprítási folyamat bonyolult igénybevételek hatására jön létre. Az aprítás általános feltétele, hogy az ütközés okozta igénybevétel meghaladja az anyag dinamikus törőfeszültségét. Mint később látni fogjuk mind a törőfeszültség, mind az igénybevétel függ az anyag mechanikai jellemzőitől [4].

Az aprítási folyamat célja pedig, nagyobb méretű anyagtömeget kisebb méretű részekből álló anyaghalmazzá átalakítani, vagy pedig fellazítani a magbelső és héj mechanikus kapcsolatát [2]. Ez utóbbi eset fordul elő kakaóbab hántolása és durvaaprítása esetén, ahol a cél a felesleges és káros kakaóhéj és a pörkölt kakaóbélzet szétválasztása.

## 2. VISZKO-ELASZTIKUS ANYAGOK ÜTKÖZÉSE

Ismeretes, hogy az édesipari anyagok többsége, így a kakaóbab is viszko-elasztikus. Ezen anyagoknál a feszültség-deformáció függ a deformáció sebességétől és részben a szilárd testek, részben pedig a folyadékok tulajdonságaival rendelkeznek [5].

A viszko-elasztikus anyagokkal végzett dinamikus vizsgálatok azt mutatják, hogy az ütközések során ezen anyagok a Maxwell-modellhez hasonlóan viselkednek. A fe-

szűtség deformáció időbeni változása:

$$\sigma(\tau) = \eta \cdot \varepsilon - T \cdot \dot{\varepsilon}, \quad (1)$$

ahol:  $\eta$  — dinamikai viszkozitás,

$\varepsilon$  — relatív megnyúlás,

$$T = \frac{\eta}{E} \text{ — relaxációs idő,}$$

$E$  — rugalmassági modulus.

Az ütközés dinamikáját a Newton-féle mozgásegyenlet írja le:

$$m \frac{d^2 z}{dt^2} = -F, \quad (2)$$

$z$  — viszko-elasztikus anyag deformációja.

Az (1) és (2) összefüggések megoldása Laplace-transzformációval lehetséges [4].

Az ( $F$ ) erő változása az idő függvényében:

$$F(\tau) = \frac{2v \cdot \eta \cdot A}{L \sqrt{B-1}} \cdot \exp\left(-\frac{\tau}{2T}\right) \sin \frac{\tau}{2T} \sqrt{B-1}, \quad (3)$$

ahol:  $v$  — ütközési sebesség,

$L$  — az ütköző testet jellemző geometriai méret,

$A$  — a viszko-elasztikus anyag keresztmetszete, továbbá  $B = \frac{4\eta AT}{mL}$ ,

$m$  — az ütköző test tömege.

A ( $z$ ) deformáció változása:

$$z(\tau) = \frac{mvL}{\eta \cdot A} \left[ 1 - \exp\left(-\frac{\tau}{2T}\right) \cdot \left( \frac{1-B/2}{\sqrt{B-1}} \cdot \sin \frac{\tau}{2T} \sqrt{B-1} + \cos \frac{\tau}{2T} \sqrt{B-1} \right) \right]. \quad (4)$$

Amint látjuk mind a deformáció, mind pedig az azt létrehozó erő változása függ az anyag mechanikai tulajdonságaitól ( $\eta$ ;  $E$ ;  $T$ ).

A megfelelő aprítási fokot ( $n$ ), kritikus ütközési sebességgel ( $v_{kr}$ ), illetve deformációs erővel ( $F_{kr}$ ) érjük el. Ez utóbbi paraméterek értékét a (3), (4) egyenletek szélsőérték vizsgálata adja.

A (3) egyenletből az ütközés ideje: ( $\tau_{\max}$ )

$$\frac{dF(\tau)}{d\tau} = \frac{2v \cdot \eta \cdot A}{L \sqrt{B-1}} \exp\left(-\frac{\tau}{2T}\right) \frac{1}{2T} \cdot \left( \sqrt{B-1} \cos \frac{\tau}{2T} \sqrt{B-1} - \sin \frac{\tau}{2T} \sqrt{B-1} \right), \quad (5)$$

ahonnan:  $\tau_{\max}$  a  $\frac{dF(\tau)}{d\tau} = 0$  összefüggésből:

$$\tau_{\max} = \frac{\pi \cdot T}{\sqrt{B-1}}.$$

Visszahelyettesítve a (3) egyenletbe, a kritikus deformációs erőt kapjuk:

$$F_{kr} = \frac{2v \cdot \eta \cdot A}{L \sqrt{B-1}} \exp\left(-\frac{\pi}{2\sqrt{B-1}}\right). \quad (6)$$

A (4) egyenlet szélsőérték vizsgálatából a kritikus deformáció értéke:

$$z_{kr} = \frac{mvL}{\eta \cdot A} \left[ 1 - \left( \frac{1-B/2}{\sqrt{B-1}} \right) \cdot \exp \left( -\frac{\pi}{2\sqrt{B-1}} \right) \right] \quad (7)$$

A (7) összefüggésből a kritikus sebesség kifejezhető az anyag reológiai tulajdonságainak függvényében:

$$v_{kr} = \frac{\eta \cdot An}{m} \exp \left( \frac{\pi}{2\sqrt{B-1}} \right) \cdot \left( \frac{1}{1 - \frac{1-B/2}{\sqrt{B-1}}} \right) \quad (8)$$

### 3. ÜTKÖZTETÉSES APRÍTÁS KAKAÓBAB TÖRŐ- ÉS HÁNTOLÓBERENDEZÉSEKEN

A pörkölt kakaóbab törésére jelenleg igen egyszerű működésű aprítóbordás hengerpárt alkalmaznak. Az összeforgó hengerpár között a rideg kakaóbélzet 2-5 mm nagyságú darabokra esik szét — kakaóbab töret keletkezik — majd a magbél és a héjat helyileg szétválasztják. A berendezés hátrányai, hogy a szemcseméret eloszlás egyenetlen, melynek következtében a további finomaprítási műveletek energiaigénye jelentősen növekszik, és a távozó kakaóhéjba értékes kakaóbél is kerül. Ezzel szemben az ütköztetési elv alapján működő törő- és hántolóberendezésekkel lényegesen egyenletesebb szemcseméret eloszlás érhető el, és tekintettel arra, hogy minimális aprótöret keletkezik jobb szétválasztást lehet elérni.

Ennek a berendezésnek egy lehetséges megoldását a 2. ábra mutatja. A kakaóbab a fogadó garatból (1) az aprítótérbe (2) jut, majd ütközik az azonos irányba forgó hatszögletű hengerpár (3) lapjain. A kerületi sebességhez hasonló értékre felgyorsult — részben elaprózódott — szemek a megfelelő szögben kialakított és kiélezett hántolókésekhez (4) ütköznek, miközben tovább aprózódnak, és a héj elválk a magbélről.

Az aprózódást a már említett deformációs erő (3 egyenlet) és kritikus ütközési sebesség (8 egyenlet) biztosítja. A hántolási művelet eredményessége érdekében ismereni kell a szemek ütközési utáni várható mozgását. Ennek, illetve az anyag mechanikai tulajdonságainak ismeretében a hántolókések megfelelő szögben beállíthatók.

Vizsgáljuk meg a kakóbab és az aprítóhenger lapja közötti ütközés esetét (3. ábra). Az  $r$  sugarú  $m_1$  tömegű gömb alakra redukált kakaóbab  $v_{kr}$  (8. egyenlet) sebességgel ferdén ütközik a szilárd és érdes síkba. Az ütközés előtt a babszem súlypontjában átmenő tengelye körül  $\omega$  szögsebességgel forog.

A két ütköző test között a súrlódási együttható  $\mu$  (3/a, ábra).

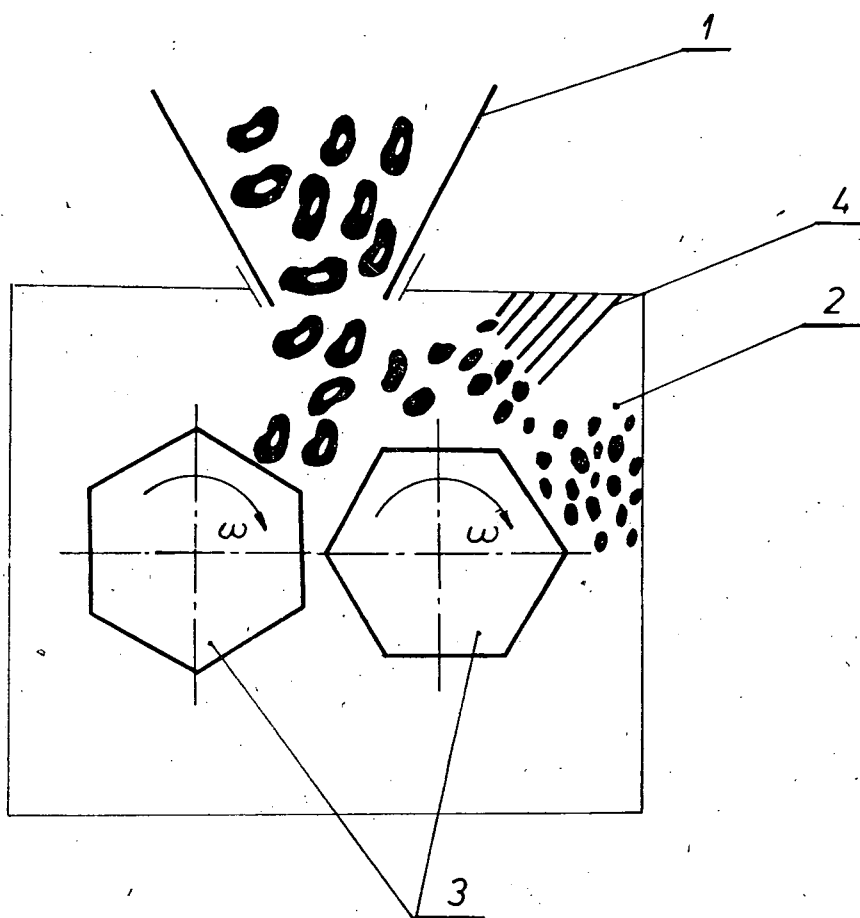
Az ütközés után a mozgásállapot kinematikai jellemzőit a 3.b, ábra szemlélteti.

Az ütközés egész periódusára a normális irányú impulzus, figyelembe véve a

$$v \cdot \cos \beta = -v_{kr} \cdot \cos \alpha \quad (9)$$

összefüggést

$$\int_0^t F_{kr} dt = m(1+k) \cdot (v \cos \beta - v_{kr} \cdot \cos \alpha) = -2m(1+k)v_{kr} \cos \alpha \quad (10)$$



2. ábra. Az ütköztetési aprítás elvi működése  
1 — fogadó garat, 2- aprítótér, 3- hatszögletű hengerpár, 4 — hántoló kések.

Az  $F_{kr}$  lökőerő az érdes síkon  $\mu \cdot F_{kr}$  súrlódó erőt ébreszt (3/c ábra), mely hatására a  $v_{kr} \sin \alpha$  összetevő, illetve az  $\omega$  értékek megváltoznak. Azaz:

$$m(v \sin \beta - v_{kr} \sin \alpha) = -\mu \int_0^{\tau} F_{kr} dt. \quad (11)$$

Helyettesítve a 10. összefüggést a 11.-be:

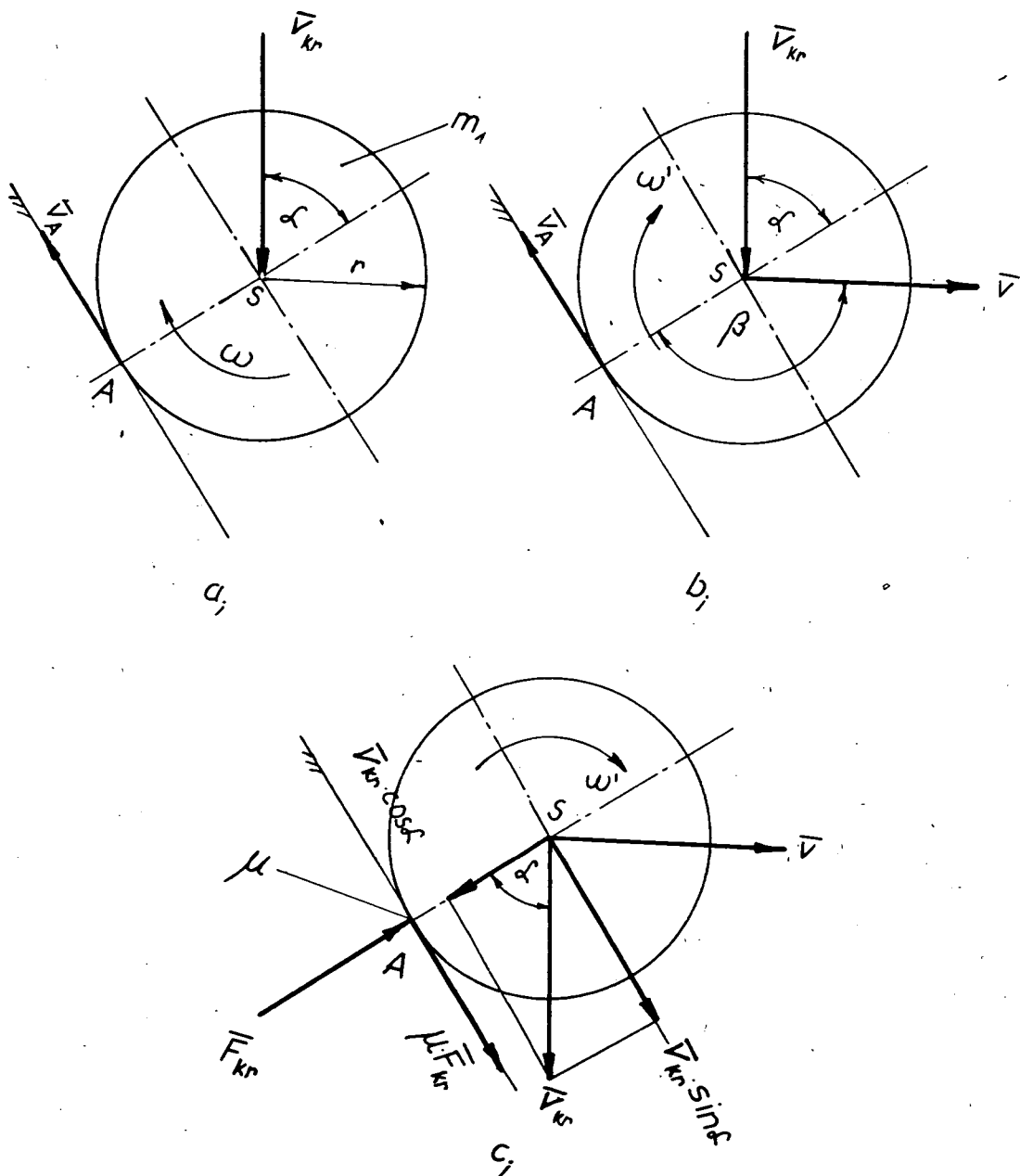
$$m(v \sin \beta - v_{kr} \sin \alpha) = -2\mu m(1+k)v_{kr} \cdot \cos \alpha,$$

azaz

$$v \cdot \sin \beta = v_{kr} \cdot [\sin \alpha - 2\mu(1+k) \cos \alpha]. \quad (12)$$

Ezt az összefüggést osztva a 9. alatt felírttal:

$$\operatorname{tg} \beta = 2\mu(1+k) - \operatorname{tg} \alpha. \quad (13)$$



3. ábra. A kakaóbab és az aprító henger ütközése

A súrlódó erő impulzusának nyomatéka okozta perdületváltozás a súlypontra nézve:

$$\theta(\omega' - \omega) = -\mu \cdot r \cdot \int_0^t F_{kr} dt.$$

Az értékeket helyettesítve:

$$\frac{2}{5} mr^2 (\omega' - \omega) = -2\mu m(1+k) \cdot r \cdot v_{kr} \cos \alpha,$$

azaz:

$$\omega' = \omega - \frac{5\mu}{r} (1+k) v_{kr} \cos \alpha, \quad (14)$$

a 9., 12. és 14. egyenletek a kakaóbab mozgásállapotát jellemzik az ütközés során.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A kapott összefüggésekből először is azt a következtetést vonhatjuk le, hogy egy jó hatásfokkal működő berendezés megtervezéséhez alaposan meg kell ismernünk a megmunkálandó anyag mechanikai tulajdonságait. Másodsor pedig, ha a rendelkezésünkre álló valamennyi információt figyelembe kívánjuk venni, akkor ehhez korszerű számítógép igénybevétele szükséges.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. *Beke B.*: Aprításelmélet. Szilikátkémiai nomográfiák IV. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1963.
2. *Mohos F.*: Általános édesipari műveletek és a kakaó feldolgozása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1975.
3. *Muttyánszky A.*: Kinematika és kinetika. Tankönyvkiadó, Budapest, 1961.
4. *Sitkei Győ.*, Mezőgazdasági anyagok mechanikája I. II. Körmend, 1972.
5. *Macsihin, J.—Klapovszkij, J.*, Szovremennüje szposzobi formovanyija konfetnüh massz. Pisevaja promüslennoszty, Moszkva, 1974.

## STUDY OF THEORY OF PERCUSSION COMMINATION OF VISCO—ELASTIC MATERIALS

*G. Szabó*

Some theoretical questions of the percussion comminution of visco-elastic materials are dealt with.

Correlations are analyzed between the rheological properties of the material to be processed and the comminution force, as well as the critical percussion speed. An account is given of the principle of operation of a cocoa-bean breaking and shelling apparatus working on the basis of the percussion principle, and the movement state of the cocoa-bean in the course of percussion is examined.

## UNTERSUCHUNG DER STOSS—ZERKLEINERUNGSTHEORIE BEI VISKO—ELASTISCHEN STOFFEN

*G. Szabó*

Der Artikel befasst sich mit einigen theoretischen Fragen der Stoss-Zerkleinerung der visko-elastischen Materiele.

Er analysiert die Zusammenhänge zwischen den rheologischen Eigenschaften des zu verarbeitenden Materials und der Zerkleinerungskraft sowie der kritischen Stossgeschwindigkeit. Erörtert wird das grundsätzliche Funktionieren der nach dem Kollisionsprinzip wirkenden Kakaobohnen-Brech- und Schäleinrichtung und untersucht wurde der Bewegungszustand der Kakaobohnen im Laufe des Stossens.

## ИЗУЧЕНИЕ ТЕОРИИ ДРОБЛЕНИЯ ВИСКО—ЭЛАСТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ПУТЁМ ИХ СТОЛКНОВЕНИЯ

*Г. Сабо*

Статья рассматривает некоторые теоретические вопросы дробления visko-эластических веществ путём их столкновения.

Анализируется зависимость между реологическими свойствами обрабатываемого материала и силой дробления, с одной стороны, и скоростью критического столкновения. Описывается принцип работы установки по лущению какаобаба, основанной на принципе столкновения, анализируется состояние его движения в процессе столкновения.



# PROGRAMOZHATÓ INTEGRÁLT ÁRAMKÖRÖS, ÁLLÁSOS AUTOMATIKÁK TERVEZÉSE READ ONLY MEMÓRIÁKKAL

HORVÁTH LAJOS\* — SZILÁGYI JÁNOS\*

## BEVEZETÉS

Az utóbbi években Főiskolánk Műszerezés és Szabályozástechnika Tanszéke, az *alkalmazott fehérjekutatás* program keretében, több olyan megbízást kapott, amely különböző, de minden esetben nagyszámú érzékelő és beavatkozó szervet tartalmazó — technológiák programozható komplex vezérlésének vagy szabályozásának kifejlesztését irányozták elő. A tervek elkészültek, de minden esetben egy-egy egyedi, konkrétan az adott technológiához (vérfeldolgozás, automatikus mosóközpontok, tartálparkok programozható mosása, töltése, ürítése, stb.) illesztett nagy mennyiségű érintkezőpárt tartalmazó irányító berendezés született.

Az ilyen vezérlő-szabályozó rendszerek kifejlesztése, kivitelezése hosszadalmas és drága.

Kutatásaink során munkánk célja egy olyan integrált áramkörti elemekből felépített egység létrehozása volt, amely lehetőséget nyújt különböző élelmiszeripari technológiai folyamatok állásos szabályozási és vezérléstechnikai feladatainak megoldására, — az alábbiakban megadott határok között anélkül, hogy a rendszer áramkörti felépítésén változtatni kellene.

Az általános tervezésnél a megkötéseink a következők voltak:

— a vezérlő paraméterek száma  $n \leq 15$ , a végrehajtó jelek száma  $m \leq 40$ , minden paraméter csak két diszkrét értéket vehet fel,

— a rendszert el kell látni időtől függő vezérléssel

— létre kell hozni egy ellenőrző hálózatot, amely képes az előírt technológiai folyamatot teljesen kézben tartani, részben a rendszerben kerülő zavaró jelek kiszűrésével, illetve ha erre már nem képes, adjon figyelmeztető jelzést és határozza meg a hiba helyét.

— A dekompozíció elvégzésekor a hálózatot leképező szubfüggvények lehetőleg azonos típusúak legyenek, és a rendszerre felírt Boole-egyenletek minimalizálás nélkül kell megvalósítanunk. Nagyszámú bemenet esetén a grafikus, illetve numerikus minimalizálási eljárások egyre bonyolultabbá válnak, ráadásul több kimenetű hálózat esetén egyre inkább problémává válik a teljes rendszer áttekintése, különösen akkor, ha a függvények közömbös értékű kanonikus elemeket is tartalmaznak. Emellett a hálózat is egyre specifikusabbá válik, ami egy másik szabályozástechnikai feladatra való átültetést tesz kétségesé. Célszerűnek látszott olyan függvénycsoportokkal dolgozni,

\* Műszerezés- és Szabályozástechnika Tanszék

amelyek elegendő redundáns elemet tartalmaznak, hogy egy struktúrában azonos, de a be- és kimeneti változók között más leképzőfüggvénnyel dolgozó hálózatok számára is alkalmasak legyenek.

— anélkül, hogy a megvalósított áramkörti felépítésen változtatni kellene a kapcsolás átprogramozható legyen más feladathoz az előbb felsorolt megkötésekkel.

## 1. A KOMBINÁCIÓS HÁLÓZAT TERVEZÉSE

A rendszer leírására szükség volt egy analóg halmazalgebrai modellre.

Első közelítésben kizártuk az időtől függő vezérlést, megkeresve egy kombinációs hálózatot, ahol a vezérlő jeleket egy-egy logikai függő változóhoz rendeltük hozzá. Ekkor a bemeneti kombinációk száma  $n$  vezérlőjel esetén  $2^n$ , egy kimeneti vezérlőjelre vonatkoztatva. Esetünkben a rendelkező jelek száma  $m \leq 40$ , így a hálózat összesen  $40 \cdot 2^{15}$  egységnyi információt hordoz, ami megvalósítás esetén igen nagy méreteket adna.

Kihasználva azt, hogy egy konkrét alkalmazásban az összesen lehetséges kombinációnak csak egy töredékét használjuk fel a feladat megvalósításához, a teljes változóhalmaz elemeit részhalmazokra bontottuk (a részhalmazokon belül a teljes függvénykészlet adott), és ezen halmazok között jelöltünk ki logikai műveleteket.

Alapként  $32 \times 8$  bites TTL memória mátrixot (ROM) használtunk, ami tulajdonképpen kétfokozatú kombinációs hálózat. Az első fokozat 5 bites (1, 2, 4, 8, 16 súlyozású), „egy a harminckettőből” kialakítású címdekóder.

A második fokozat 32 szövegetéket és 8 bit vezetéket tartalmaz. A mátrix leképzőfüggvényei a következők

$$f_1 = \sum_{i=1}^5 (1, 2, 3, \dots, 32),$$

$$f_2 = \sum_{i=1}^5 (1, 2, 3, \dots, 32),$$

$$f_8 = \sum_{i=1}^5 (1, 2, 3, \dots, 32).$$

A dekompozíció elvégzésekor a vezérlő paramétereket egy-egy  $\varphi$  szubfüggvény bemenetéhez ( $X_1$ — $X_{15}$ ) rendeltük hozzá. Ez a 15 vezérlő paraméter elegendőnek látszott egy közepes bonyolultsági feladat megvalósításához, 2. sz. ábra.

Az engedélyező jeleket ( $Z_1$ — $Z_8$ ), a következő Boole-függvényekkel állítottuk elő

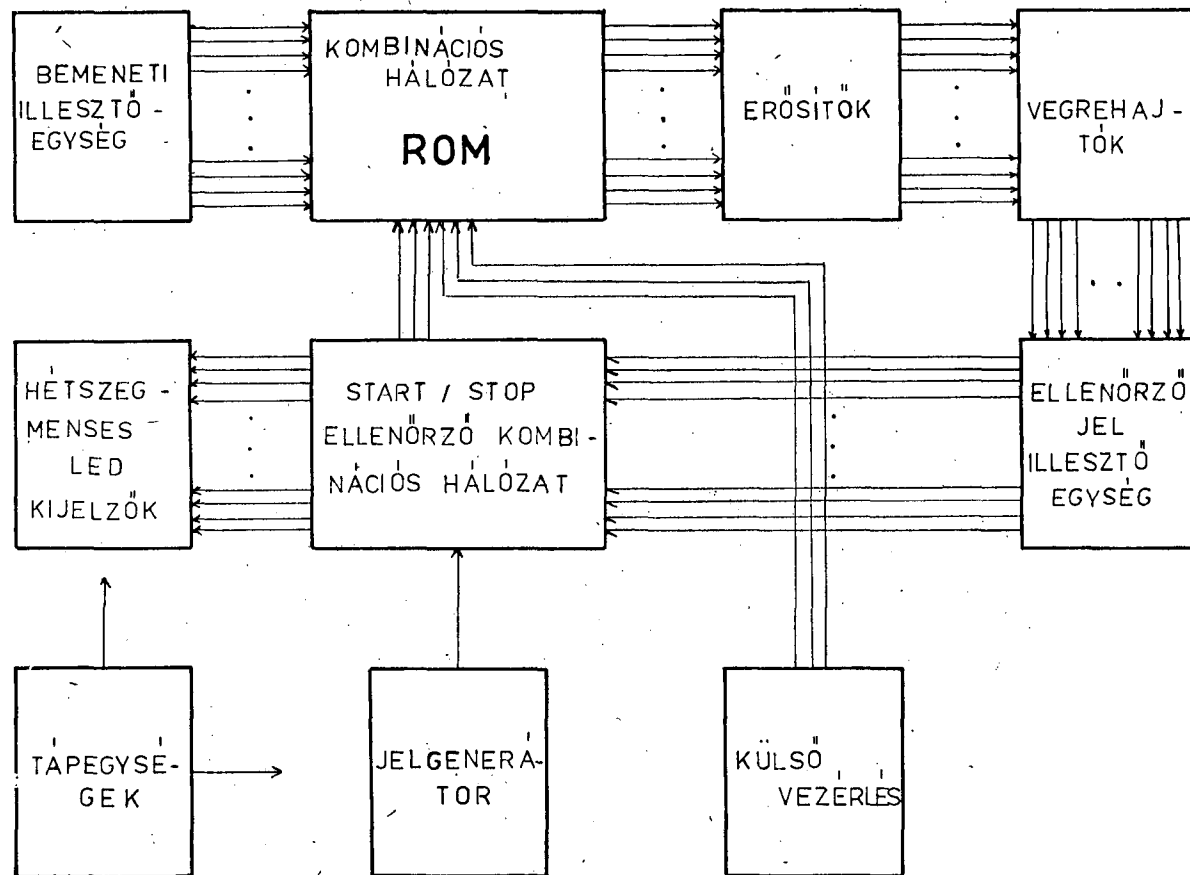
$$Z_1 = \varphi_1(X_1, X_2, X_3, A, B) + \varphi_2(X_1, X_2, X_3, A, B) + \dots + \varphi_5(X_1, X_2, X_3, A, B),$$

$$Z_8 = \varphi_1(X_1, X_2, X_3, A, B) + \varphi_2(X_1, X_2, X_3, A, B) + \dots + \varphi_5(X_1, X_2, X_3, A, B)$$

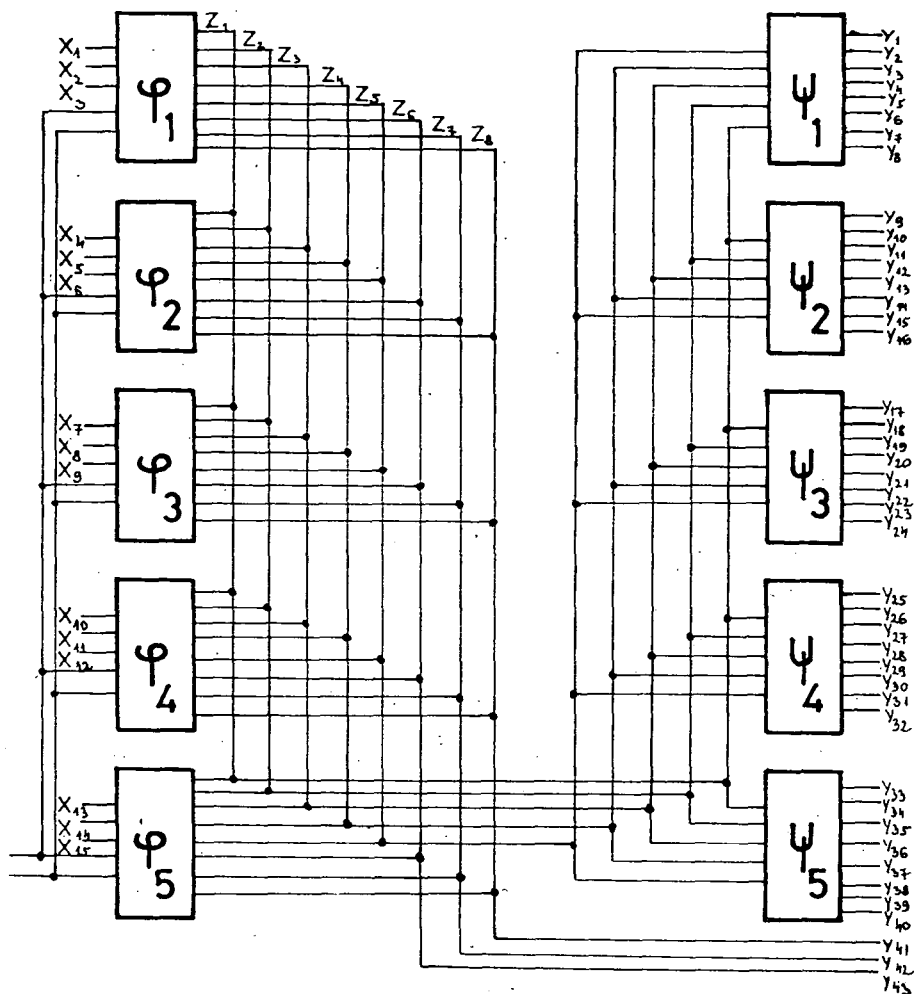
Az időtől függő vezérlés bemenetei  $A$  és  $B$ , esetünkben  $2^2 = 4$  felbontást tesznek lehetővé. Abban az esetben, ha nincs szükség időtől függő vezérlésre a

$$Z_{1\dots 8} = \varphi_{1\dots 5}(\dots A, B)$$

Boole-függvényt fel lehet használni programválasztásra.



1. ábra. A rendszer blokkvázlata



2. ábra. Kombinációs hálózat

A végrehajtó jelekre vonatkoztatva a kombinációs hálózat teljes átviteli Boole-függvényei a következők

$$Y_{1...8} = \psi_1(Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5),$$

$$Y_{9...16} = \psi_2(Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5),$$

$$Y_{17...24} = \psi_3(Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5),$$

$$Y_{25...32} = \psi_4(Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5),$$

$$Y_{33...40} = \psi_5(Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_5),$$

$$Y_{41...43} = \varphi_1(X_1, X_2, X_3, A, B) + \varphi_2(X_1, X_2, X_3, A, B) + \dots + \varphi_5(X_1, X_2, X_3, A, B)$$

Az  $Y_{41...43}$  kimeneteket fel lehet használni a hálózat bővítéséhez.

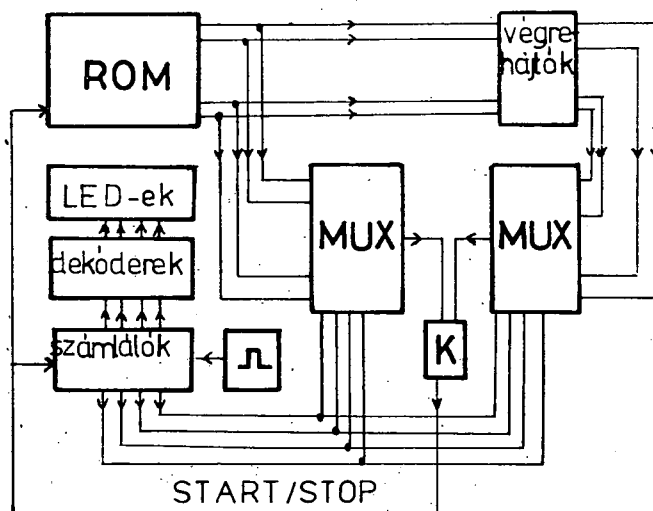
A függvények megvalósítása a következő módon történik. Az  $Y$  függő változókra felírjuk a megvalósítandó Boole-egyenleteket, felvesszük a  $\varphi_{1...5}$  és  $\psi_{1...5}$  mátrix igazságtáblázatokat. A változók igaz, hamis és közömbös értékeit bejelöljük a táblázatokba.

A programozás a ROM-ok mátrix-pontjainak megcímezése után elektromos impulzussal történik a mátrix kimenetei felől (irreverzibilis beírás).

## 2. ELLENŐRZŐ (CHECK) ÁRAMKÖRÖK

Az ellenőrző hálózatot a bevezetőben említett megkötésekkel alakítottuk ki. Lényege: egy léptető áramkör, mely a kimeneti vezérlő jeleket összehasonlítja a beavatkozó szervek tényleges helyzetéhez rendelt jelekkel.

Alapként 16 bemenetű adatkiválasztókat (multiplexereket) használtunk fel (3. ábra). A bal oldali multiplexerek bemenetei a kombinációs hálózat kimeneteire kapcsol-



3. ábra. Ellenőrző hálózat

tak, a jobb oldalon lévő multiplexerek pedig, a megfeleltetett beavatkozó szervek visszajelzéseit fogadják. Az óragenerátor által meghajtott bináris számláló vezérli a multiplexerek párhuzamosan kötött cím-bemeneteit. Az adatkimenetekre kötött komparátor, ha a két összehasonlított jel között eltérést észlel,

$$\text{vagyis, ha } \sum_{i=1}^{43} E_i \neq \sum_{i=1}^{43} Y_i, \text{ akkor}$$

hibajel (STOP jel) generál, amely letiltja a számláló órajel bemenetét, a hétszegmen-  
ses LED kijelzőn kiírja a hibahely pozíciószámát és figyelmeztető jelzést ad a kezelő  
számára.

### 3. ZAVARVÉDETTSÉG

A rendszer a vezérlő jelek vezetőkei által felvett nemperiódikus zavarjelekre védetnek tekinthető, amíg a fellépő zavarjelek szélessége jóval kisebb, mint a beavatkozó szervek időállandója (külső zavarjelek számára a hálózat kváziszekvenciális). Periódikus zavarjelek esetén azonban előállhat „határozatlan állapot”, lebegés. Emiatt a TTL logika bemeneti illesztését — figyelembe véve az üzemekben található magas zajszintet — optoelektronikai csatolókkal és Schmitt-triggeres bemenettel célszerű megoldani. Ezáltal a földpotenciálok különbségeiből adódó és a levegőn keresztül bekeverülő zavarokat (szórt elektromágneses, elektrosztatikus terek!) ki lehet szűrni.

### 4. A KOMBINÁCIÓS HÁLÓZAT ILLESZTÉSE A BEAVATKOZÓ SZERVEKHEZ

A kombinációs hálózat kimeneteinek illesztésénél figyelembe kellett venni azt a tényt, hogy kisteljesítményű áramköröktől egészen a motorokig a legkülönbözőbb jellegű fogyasztókat kell működtetni.

A nehézségeket nem a méretezés okozza, hanem az, hogy a nagyteljesítményű fogyasztók nagy terhelő áramának nem szabad zavarnia a logikai áramkörök működését.

Kétszintes áramköri illesztés mellett döntöttünk, ahol a nyitott kollektoros ROM-ok kimeneteire egytranszistoros invertert kötöttünk (első szint), melyet rövidzár- és túlfeszültség- védelemre alakítottunk ki. Az inverterek  $I_t \leq 0,5$  A terhelő áramot biztosítanak a disszipációs hiperbola alatt.

A második szint, teljesen függetlenül a TTL logikától, egy új egységbe került. Kialakítása a beavatkozó szervek paramétereitől függ, amit csak egy konkrét feladatban lehet meghatározni.

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az élelmiszeripari technológiák sokrétősége, specifikumai nem zárják ki a vezérlő-szabályozó berendezések tipizálási lehetőségeit.

A rendszerszervezési elmélet alkalmazásával és a legújabb automatika elemek felhasználásával egy olyan rendszert hoztunk létre, melynek előnyei az élelmiszeriparban használt állásos automatikákkal szemben a következők:

- az integrált áramkörökből felépített rendszer költségei kb. 70-75 százaléka a jelfogókkal felépítettnek,

- a technológia megváltozása esetén a ROM mátrix-ok cseréjével átprogramozható,

- a megbízhatósága és az élettartama gyakorlatilag csak a vezérlő-beavatkozó szervektől függ, ezáltal az üzemeltetés költségei jóval alacsonyabbak,

- a rendszer flexibilis, egyszerűen bővíthető és tipizálható, így széles határok között alkalmazható az élelmiszeripar bármely ágazatában.

### IRODALOMJEGYZÉK

- Csákány—Vajda: Mikroszámítógépek, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1976.  
Janovics—Tóth: A logikai tervezés módszerei, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.  
Magyari—Glofák: IC atlasz, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974.  
Tietze—Schenk: Analóg és digitális áramkörök, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1974.

## PLANNING OF INTEGRATED CIRCUIT AUTOMATICS WITH PROGRAMMABLE READ ONLY MEMORIES

*L. Horváth and J. Szilágyi*

With the application of the system-organizing theory and the utilization of the most modern automatics elements, a proposal is made with regard to an extendable control system, which can be programmed elastically and which depends on the number of sensing and intervening organs; this can be employed within wide limits in any branch of the food industry.

## PLANUNG VON INTEGRIERTEN STROMKREIS—GERÜSTAUTOMATIKEN MIT PROGRAMMIERBAREN READ ONLY—MEMORIEN

*L. Horváth, J. Szilágyi*

Unter Anwendung der Systemorganisierungstheorie und Verwendung der modernsten Automatelemente empfehlen die Verfasser ein elastisch programmierbares und je nach der Zahl der Ansprech- (Rezeptor-?) bzw. Regelungsorgane zu erweiterndes Richt- bzw. Steuerungssystem, welches innerhalb weiter Grenzen in jeglichen Zweigen der Lebensmittelindustrie anwendbar ist.

## ПЛАНИРОВАНИЕ СТОЯЧИХ АВТОМАТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЦЕПЕЙ ТОКА

*Л. Хорват, Я. Силади*

На основе теории системной организации с использованием самых современных элементов автоматизации, авторы предлагают такую легко программируемую и пополняемую в зависимости от числа воспринимающих (реагирующих) исполнительных элементов систему управления, которая может быть широко использована в любой отрасли пищевой промышленности.





# KÉTFÁZISÚ ÁRAMLÁSOK TÍPUSAI SZILÁRD SZEMCSÉS ANYAGOK SZÁLLÍTÁSÁNÁL

ZANA JÁNOS\*

## 1. BEVEZETÉS

A magyar élelmiszeriparban széleskörűen alkalmazzák anyagmozgatás céljára a légáramban történő szállítást. Malmaink működéséhez szervesen hozzátartozik a pneumatikus szállítóberendezés; a keveréktakarmány-ipar fluidizációs anyagmozgatást használ. Gabonátárolóinkban, rakodásnál, szellőztetésnél, vagonkirakásnál, hajók ürítésénél az áramló levegő energiáját hasznosítjuk. A cukoripar hidraulikus berendezéssel úsztatja a répát. Ezt a technikát konzervgyáraink is használják.

Két különböző halmazállapotú anyag együttes áramlása esetén változó áramlási kép jön létre attól függően, hogy milyen a hordozó közeg, milyen a szállított anyag, és milyen az egymáshoz viszonyított sebességük. A technológiai követelményektől függően előnyös lehet, ha az áramlás egyenletes, léktetésmentes, de bizonyos esetekben szükségessé válhat az áramlást periódikus, ütemes formában megvalósítani. Ez utóbbi jobb anyag- és hőátadási viszonyokat teremt a létrejövő erőteljes turbulencia segítségével.

## 2. IRODALMI ALAPOK

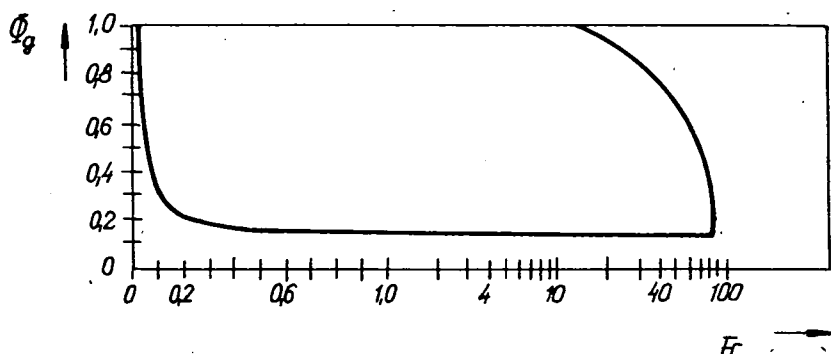
A kétfázisú áramlások tulajdonságait igen alaposan tárgyalja *Mucskai László*: Hőcsereleők termikus és hidraulikai méretezése c. könyve. Célja a forralókban, kondenzátorokban, kétfázisú reaktorokban lezajló folyamatok leírása.

A kétfázisú áramlás különböző halmazállapotú összetevők esetén jön létre:

1. gáz—folyadék 1.1. különböző anyagoknál,  
1.2. egy anyag két halmazállapotnál,
2. gáz—szilárd 2.1. egyenletes szemcseméretű anyagnál  
2.2. változó szemcseméretű anyagnál,
3. folyadék—folyadék (nem elegyedő folyadékok esetén),
4. folyadék—szilárd 4.1. eltérő sűrűségű anyagok áramlása,  
4.2. közel azonos sűrűségű anyagok áramlása

Az áramlás lehet egyirányú vagy ellenirányú. Nagyobb jelentősége miatt főleg az egyirányú áramlással foglalkozunk. Tekintettel arra, hogy a legsokoldalúbb viszonyok gáz—folyadék áramlásnál léphetnek fel, ezek vizsgálata alakult ki az irodalomban.

\* Műszerezés- és Szabályozástechnika Tanszék



1. ábra. A Griffith—Wallis diagram

A Griffith—Wallis diagramot függőlegesen fölfelé irányuló áramlás esetére dolgozták ki. (Griffith—Wallis: Trans. ASME.) Itt  $Fr$  a keverék Froude-száma:

$$Fr = \frac{v^2}{g \cdot d}, \quad (1)$$

amelyet a keverék sebességéből számítunk:

$$v = \frac{\frac{\dot{m}_f}{\rho_f} + \frac{\dot{m}_g}{\rho_g}}{A} = \frac{\dot{V}_f + \dot{V}_g}{A}. \quad (2)$$

Itt  $\dot{m}_f$  a folyadék tömegárama,  $\dot{m}_g$  a gáz tömegárama,  $\rho$  a sűrűség. A diagram függőleges tengelyén a gázfázis,  $\Phi_g$  térfogattörtjét tüntetjük fel:

$$\Phi_g = \frac{\frac{\dot{m}_g}{\rho_g}}{\frac{\dot{m}_f}{\rho_f} + \frac{\dot{m}_g}{\rho_g}} = \frac{\dot{V}_g}{\dot{V}_f + \dot{V}_g}, \quad (3)$$

ahol  $\dot{V}$  a térfogatáram.

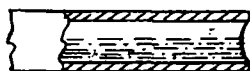
Kis Froude-számnál (kis sebesség, vagy nagy átmérő), illetve kis térfogattörtnél (kevés gáz) buborékos áramlás jön létre. Közepes értékeknél pangó áramlás, nagy értékeknél pedig körgyűrű keresztmetszetű, ködszerű vagy habszerű áramlás jön létre. Az áramlási kép jellegzetességeit a 2. ábra foglalja össze.

A vízszintes áramlások tulajdonságait a Baker-diagram segítségével írhatjuk le. Kasturi—Stepanek—Holland: A review of two-phase flow literature csupán röviden ismerteti, De Gance—Atheron: Chemical engineering aspects of two phase flow című cikksorozat részletesen is tárgyalja a Baker-diagramot. Tengelyein logaritmikus besoztással szerepel a  $B_X$  és  $B_Y$  paraméter. Ezek a következőképpen számíthatók ki:

$$B_X = 210 \cdot \frac{\dot{m}_f \text{ kg/h}}{\dot{m}_g \text{ kg/h}} \cdot \frac{\sqrt{\rho_f \text{ kg/m}^3 \cdot \rho_g \text{ kg/m}^3}}{\rho_f^{2/3} \text{ kg/m}^3} \cdot \frac{\eta_{fcp}^{1/3}}{\sigma_f \text{ din/cm}}, \quad (4)$$

$$B_Y = 7 \cdot \frac{\dot{m}_g \text{ kg/h}}{A_{m^2} \cdot \sqrt{\rho_f \text{ kg/m}^3 \cdot \rho_g \text{ kg/m}^3}}. \quad (5)$$

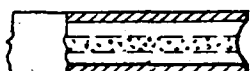
### Elkülönülő fázisú áramlás



Réteges



Hullámos

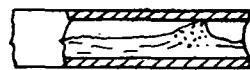


Körgyűrű  
keresztmetszetű

### Változó fázisú áramlás



Dugós

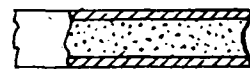


Pangó

### Diszpergált fázisú áramlás



Buborékos



Ködszerű



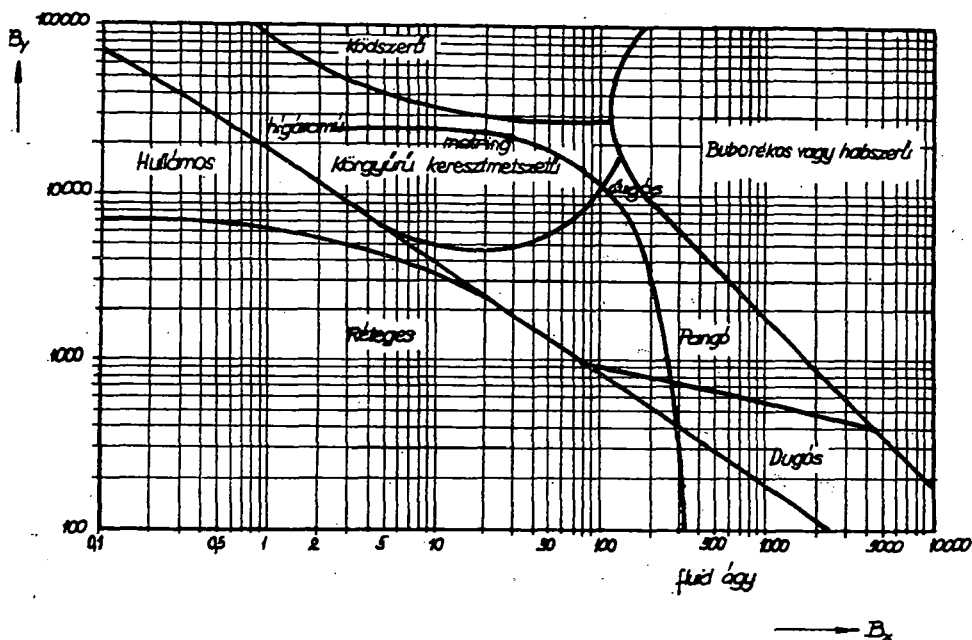
Habszerű  
/függőleges  
áramlásnál/

2. ábra. A kétfázisú áramlások típusai

Az eredeti egyenlet centipoise mértékegységben kívánja a folyadék dinamikai viszkozitását, a felületi feszültséget pedig din/cm mértékegységben.

$B_x$  tényező értéke növekszik, ha az adagolási tömegviszony eltolódik a folyadék tömegáram javára, ha a gáz sűrűsége növekszik, ha a folyadék viszkozitása növekszik, vagy a felületi feszültsége csökken. Mint a 3. ábrán látható, az áramlás ilyenkor az elkülönülő típustól a diszpergált, illetve változó típus felé tolódik el.

$B_y$  növekedése akkor következik be, ha a gáz tömegárama növekszik. Ilyenkor az áramlás típusa az egyenletesebb diszpergált állapot felé tolódik el.



3. ábra. A Baker-diagram

### 3. VIZSGÁLATAIM A BAKER-DIAGRAMMAL KAPCSOLATBAN

Az eredeti egyenletek vegyesen alkalmazzák a műszaki—technikai és a CGS mértékegységrendszerét, azonban átalakíthatók az MSZ 4900 szerinti SI mértékegységrendszerre, méghozzá igen csekély módosítással:

$$B_x = 210 \cdot \frac{\dot{m}_{f \text{ kg/s}}}{\dot{m}_{g \text{ kg/s}}} \cdot \frac{\sqrt{\rho_{f \text{ kg/m}^3} \cdot \rho_{g \text{ kg/m}^3}}}{\rho_{f \text{ kg/m}^3}^{2/3}} \cdot \frac{\eta_{f \text{ mPa}\cdot\text{s}}^{1/3}}{\sigma_{f \text{ mN/m}}}, \quad (4a)$$

$$B_y = 25\,200 \cdot \frac{\dot{m}_{g \text{ kg/s}}}{A_{m^2} \cdot \sqrt{\rho_{f \text{ kg/m}^3} \cdot \rho_{g \text{ kg/m}^3}}} \quad (5a)$$

a tömegáramot tehát kg/s-ben mérjük, a viszkozitást millipascal-szekundumban, a felületi feszültséget millinewton-per-méterben.

Szilárd szemcsés halmaz és légnemű közeg áramlása esetén különféle áramlási képek alakulhatnak ki. Az alábbi táblázatban összehasonlítom az irodalomban jól

# 1. TÁBLÁZAT

	Folyadék—gáz	Szilárd—gáz
Változó fázisú áramlások	dugós pangó	dugós szállítás csomagszállítás
Diszpergált fázisú áramlások	buborékos ködszerű habszerű	fluid hígáramú
Elkülönülő fázisú áramlások	réteges hullámos körgyűrű keresztmetszetű	léglazításos motringszállítás

kidolgozott folyadék—gáz áramlását a szilárd—gáz áramlás általam feltételezett típusával. Az elnevezéseket a pneumatikus szállítás terminológiájából kölcsönöztem.

A táblázat ellenőrzését számítással végeztem el. Fölvettem néhány pneumatikus (légáramú) szállítóberendezés adatait, és megvizsgáltam, a Baker-diagramnak melyik területére esik a kiszámított pont.

A szállított szilárd szemcsés anyagoknak sem viszkozitása, sem felületi feszültsége nincs. Azonban feltételezhető, hogy vannak olyan tulajdonságaik, amelyek a mozgás típusát befolyásolják. Vizsgáljuk meg elsőként a viszkozitást.

A viszkozitás jellemzi az áramló rétegek elcsúszása közben létrejövő csúszatőerő nagyságát. Ilyen erő szilárd szemcsés anyag halmazában is létrejön: ezt legjobban a  $\mu_b$  belső súrlódási tényezővel fejezhetjük ki.

Növekvő viszkozitás hatására az áramlási kép a diszpergált fázis irányába tolódik el. Szemcsés anyagoknál a növekvő belső súrlódás összetartani igyekszik az anyagcsomókat, anyagfelhőket. Ezáltal a mozgás a változó, illetve elkülönülő fázis felé tolódik el. A belső súrlódási együtthatónak tehát a *nevezőbe* kell kerülnie.

Folyadékoknál a felületi feszültség jellemzi azt az erőt, amellyel a felület megbontható. Szemcsés anyagoknál a felület „leköti” vagy „elengedi” az anyagrészecskéket, és ezzel befolyásolja az áramlás típusát. Ilyen fizikai hatás az  $\varepsilon$  rugalmatlan ütközési együttható, hiszen rugalmas ütközésnél,  $\varepsilon \approx 1$  esetén, az anyaghalmoz diszpergált fázisú marad, nem hajlamos lerakódásra; éppúgy, mint kis felületi feszültségeknél. Rugalmatlan ütközésnél,  $\varepsilon < 1$  esetén, a szemcsék nem tudnak messzire visszapattanni, az ütközési felület közelében maradnak. Ez az elkülönülő fázisú áramlásnak kedvez, éppúgy, mint folyadékoknál a nagy felületi feszültség. Mindezek alapján az  $\varepsilon$ -nak nem a nevezőbe, hanem a számlálóba kell kerülnie.

A szemcsés anyagok számadatai miatt a Baker-paraméterek számkonstansait meg kell változtatnunk. Ezeket a számításokat *Hewlett—Packard* programozható kalkulátoron végeztem. A program lehetővé tette a tömegáram tetszés szerinti hatványozását is, végezetül azonban az eredeti +1 értékű hatványkitevő mellett döntöttem, mert így idomult legjobban a kapott adathalmaz az eredeti Baker-diagramhoz.

A pneumatikus szállítás típusát bűza esetén a 3. ábrán feltüntettem. Ezeket az eredményeket az alábbi képletek segítségével értem el:

$$B_X = 4,5 \cdot \frac{\dot{m}_s \text{ kg/s}}{\dot{m}_g \text{ kg/s}} \cdot \frac{\sqrt{\varrho_s \text{ kg/m}^3 \cdot \varrho_g \text{ kg/m}^3}}{\varrho_s^{2/3} \text{ kg/m}^3} \cdot \frac{\varepsilon}{\mu_b}, \quad (4b)$$

$$B_Y = 36\,000 \cdot \frac{\dot{m}_g \text{ kg/s}}{A_{m2} \cdot \sqrt{\varrho_s \text{ kg/m}^3 \cdot \varrho_g \text{ kg/m}^3}}. \quad (5b)$$

Vizsgáljuk meg röviden motringszállítás esetére a Baker-diagramot! (Motring-szállításnál a szállítócső belsejében olyan fonatok, pászmák sodródnak a levegőben, amelyek keskenyebbek a csőátmérőnél.) Adatok:

$$\text{Adagolási tömegviszony } \mu = \frac{\dot{m}_s}{\dot{m}_g} = 20$$

$$\text{A szállítógáz tömegárama } \dot{m}_g = 0,25 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$\text{A szállítógáz sűrűsége } \rho_g = 1,205 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{A búzaszem sűrűsége } \rho_s = 1400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{A búzaszem rugalmatlan ütközési együtthatója: } \varepsilon = 0,7$$

$$\text{A búza belső súrlódási együtthatója } \mu_b = 0,64$$

$$\text{A szállítócső keresztmetszete } A = 0,01 \text{ m}^2$$

$$B_x = 4,5 \cdot 20 \cdot \frac{\sqrt{1400 \cdot 1,205}}{1400^{2/3}} \cdot \frac{0,7}{0,64} = 32,3,$$

$$B_y = 36000 \cdot \frac{0,25}{0,01 \cdot \sqrt{1400 \cdot 1,205}} = 21\,912,15.$$

A kapott eredmény a körgyűrű keresztmetszetű áramlás zónájába esik, s ez megfelel a motringszállításról alkotott képnek. Növekvő adagolási tömegviszonynál pangó, vagy „buborékos” áramlás jön létre (dugós szállítás), csökkenő tömegviszonynál az áramlási kép nem változik jelentősen (a pont balra mozdul el). Ha most a szállítógáz és a szállított anyag tömegáramát egyaránt csökkentjük (a pont lefelé mozdul el), pangó, majd réteges áramlás jön létre: a szállított anyag lerakódik. A tömegáramok növelése esetén ködszerűvé válik az áramlás (higáramú szállítás), mert a motring terjeszkedve kitölti az egész szállítócsövet.

#### 4. ÖSSZEFOGLALÁS

Megállapítható, hogy szemcsés szilárd anyag áramlása esetén a kétfázisú áramlások leírása céljából szerkesztett Baker-diagram érvényes és jól használható. Segítségével jól követhetők a pneumatikus szállítás üzemviszonyai.

További vizsgálódás tárgyát kell képeznie, hogy miképpen alkalmazható a Baker-diagram folyadék—folyadék, illetve folyadék—szilárd rendszerek leírására.

#### IRODALOM

1. *Mucskai L.*: Hőcserélők termikus és hidraulikai méretezése. Bp., Műszaki. 283 o. Baker-diagram 89. o. (1973)
2. *Kasturi—Stepanek—Holland*: A review of two-phase flow literature. = Brit. Chem. Engng. 415. sz. 333 o. 1971.
3. *De Gance—Atherton*: Chemical engineering aspects of two-phase flow. Chem. Engng. 6. sz. 135. o., 8. sz. 151. o., 10. sz. 113. o., 15. sz. 95. o., 17. sz. 119. o., 21. sz. 87. o., 24. sz. 101. o. (1970), 1971. 5. sz. 125. o.
4. *Griffith—Wallis*: Trans. ASME C 83. 307. o. 1961.

## TYPES OF TWO—PHASE FLOWS IN THE CONVEYING OF SOLID GRANULAR MATERIALS

*J. Zana*

In its original form, the Baker diagram serves for the description of the flow conditions in two-phase, liquid — gas systems. A study was made of the possibility of employing the diagram to describe the flow of solid granular material and gas. Such conditions arise in pneumatic conveyance apparatuses. With the application of the Baker diagram, the operating conditions of pneumatic conveyance apparatuses can be examined more precisely.

## DIE TYPEN DER BIPHASISCHEN STRÖMUNG BEIM TRANSPORT FESTER GRANULÄRER MATERIALE

*J. Zana*

Das BAKERsche Diagramm dient in seiner ursprünglichen Form zur Beschreibung der Strömungsverhältnisse in biphasischen Flüssigkeit—Gas-Systemen. Verfasser hat die Möglichkeit untersucht, das Diagramm auch zur Beschreibung der Strömung von fest—granulären Stoffen und Gas heranziehen zu können. Derartige Verhältnisse kommen in pneumatischen Transporteinrichtungen zustande. Die Benutzung des BAKERschen Diagramms gestattet eine präzisere Überprüfung der Betriebsverhältnisse der pneumatischen Beförderungseinrichtungen.

## ТИПЫ ДВУХФАЗНЫХ ПОТОКОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ТВЁРДЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ВЕЩЕСТВ

*Я. Зана*

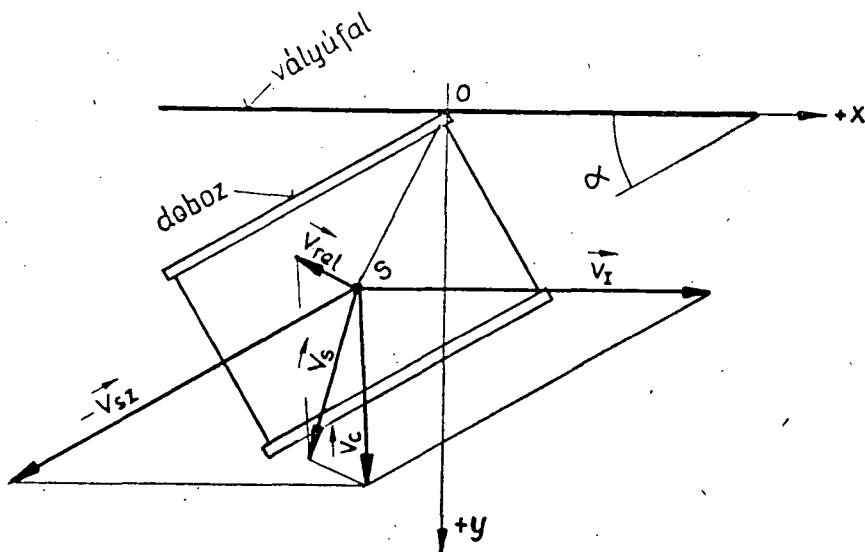
Диаграмма Бекера в е исходной форме служит описанию потоковых параметров систем жидкость — газ. Автор изучал возможность применения этой диаграммы для описания потока гранулированных веществ и газа. Такие условия потока имеют место в пневматических транспортных установках. Применяя диаграмму Бекера, можно более детально изучить рабочий режим пневматических транспортных устройств.





## ŐZE JÓZSEF\*

A  $v_{sz}$  sebességgel mozgó szállítószalagra érkező, a palástfelületen gördülő doboznak a rendező vályúfallal érintkezésének pillanatát, és a doboz kinematikai viszonyait szemlélteti az 1. ábra a teljes rendszer fordított mozgásának esetén. A doboz:



1. ábra. A doboz kinematikai viszonyai az I. szakasz kezdeti pillanatában

\* Géptan Tanszék

Összetett mozgást végez:  $v_{sz}$  sebességgel mozdul a szállítószalag hatására,  $v_1$  sebességgel fordul el a vályúfalon lévő érintkezési pontja körül. A sebességek összegeződésének eredményeképpen a doboz tömegközéppontja  $v_s$  sebességgel eredőirányú mozgást végez:

$$\vec{v}_s = \vec{v}_{sz} + \vec{v}_1 + \vec{v}_{rel} = \vec{v}_c + \vec{v}_{rel}.$$

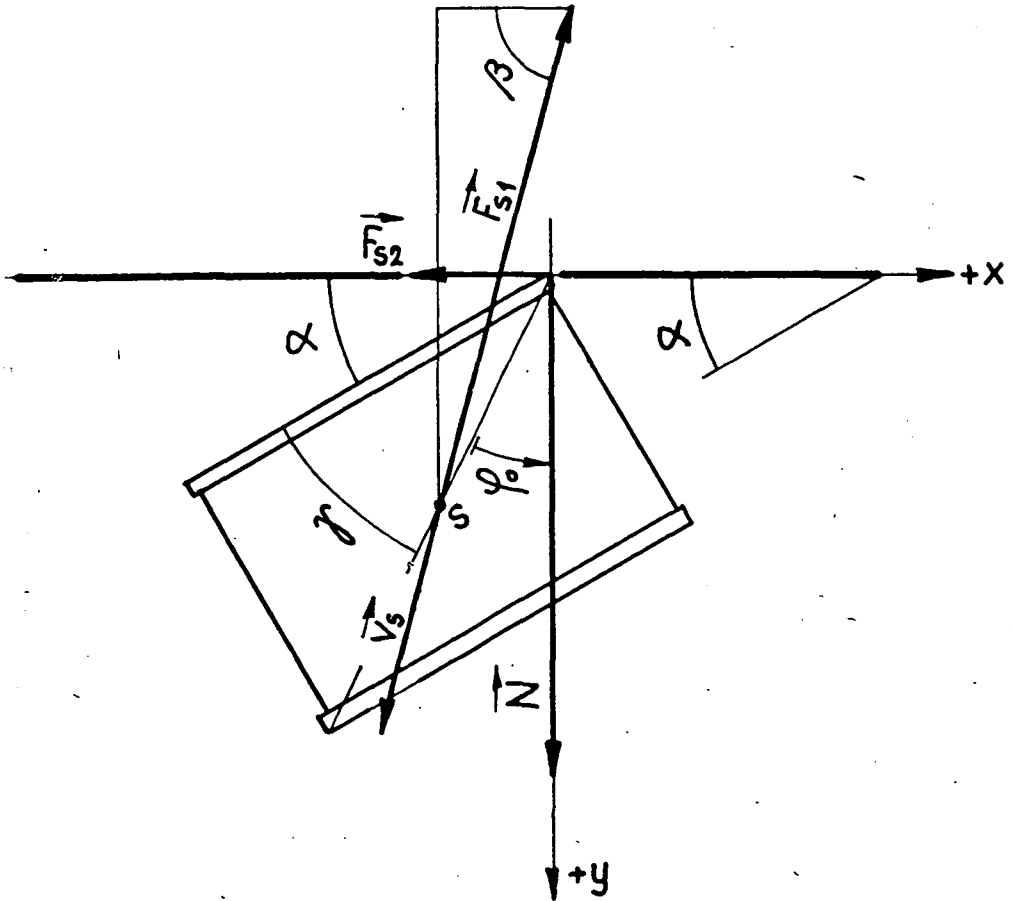
A doboz mozgását leíró kinetikai mozgásegyenleteket az 1. és 2. ábrán alkalmazott rendszerre írhatjuk fel. A 2. ábrán a doboz mozgása közben fellépő erőhatásokat és a mozgásviszonyokra jellemző szögeket jelöltük meg. A doboz mozgásánál fellépő erőhatások:

$$F_{s1} = G \cdot \mu_1$$

a szállítószalag és a dobozfelület között fellépő súrlódási erő,

$$F_{s2} = N \cdot \mu_2 = G \cdot \mu_1 \cdot \sin \beta \cdot \mu_2$$

a vályúfal és a dobozfelület között fellépő súrlódási erő.



2. ábra. A doboz kinetikai viszonyai az I. szakasz kezdeti pillanatában.

A doboz  $v_{rel}$  forgómozgás sebességvektorának irányítását a vályúfal és az  $F_{s1}$  erő iránya által közbezárt  $\beta$  szög határozza meg.

Ha a  $\beta$  szögre teljesül:

$$\beta > 90^\circ - \varphi_0 = \alpha + \gamma,$$

akkor a doboz az óramutató járásával megegyező értelemben fordul el. Ezt a helyzetet mutatja az 1. és 2. ábra. A doboz óramutató járásával ellentétes irányba elfordulását pedig a következő feltétel teljesülése határozza meg:

$$F_{s1} \cdot \frac{c}{2} \cdot \sin \beta \cdot \sin \varphi_0 < F_{s2} \cdot \frac{c}{2} \cdot \cos \varphi_0.$$

Behelyettesítések, átrendezés és egyszerűsítések után

$$\frac{\sin \varphi_0}{\cos \varphi_0} < \mu_2,$$

továbbá a 2. ábra szerint  $\alpha > 90^\circ - (\gamma + \varphi_0)$ , és végül

$$\alpha > 90^\circ - \arctg \frac{h + \mu_2 \cdot d}{d - \mu_2 \cdot h}.$$

Az egyenlőtlenség arra utal, hogy a rendező vályúfal felületének érdessége alapvetően befolyásolja a rendezés folyamatát. Ez utóbbi egyenlőtlenségben alkalmazott jelölések:  $h$  — a doboz magassági mérete;  $d$  — a doboz átmérő mérete. A két méretből határozhatjuk meg a doboz átlóirányú méretét:  $c$ ;

## A RENDEZÉS PARAMÉTEREINEK MEGHATÁROZÁSA

A doboz rendezésének folyamatát három szakaszra bontjuk:

I. szakasz: a doboz a vályúfalon ütközik, majd az ütközési pont körül elfordul, és alaplapjával befordul a vályúfállal párhuzamos helyzetbe. (Lásd 5. ábra I...II helyzet)

II. szakasz: A doboz a vályúfal mentén mozog amíg olyan helyzetbe nem kerül, amelyben  $F_{s1}$  erő hatásvonalát átmegy a vályúfal töréspontján, vagyis az átbillenés határhelyzetébe. (Lásd 5. ábra II...III helyzet.)

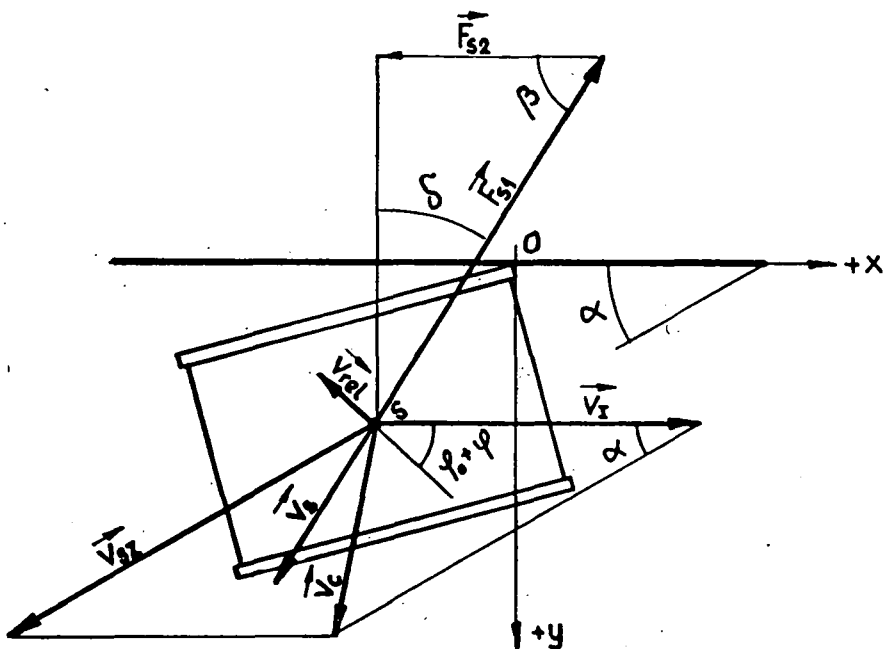
III. szakasz: A doboz átbillen a vályúfal töréspontja körül és ezzel a kívánt rendezett helyzetbe kerül.

### I. szakasz paramétereinek meghatározása

A kinematikai és kinetikai viszonyokat a 3. ábrán vázoltuk. Feladatunk az adott rendezési szakaszon végbemenő folyamat időtartamának meghatározása:  $t_1$

A  $\vec{v}_{sz}$ ,  $\vec{v}_1$ ,  $\vec{v}_c$  sebességvektorok alkotta vektorháromszögből:

$$v_c \cong v_{sz} \cdot \sin \alpha; v_{rel} = \frac{c}{2} \cdot \varphi_1$$



3. ábra. A doboz kinematikai-kinetikai viszonyai az I. szakaszban.

alapján

$$\frac{v_c}{v_{rel}} = \frac{v_c}{\frac{c}{2} \cdot \dot{\varphi}_1} = \frac{v_{sz} \cdot \sin \alpha}{\frac{c}{2} \cdot \dot{\varphi}_1},$$

továbbá a  $\vec{v}_c$ ,  $\vec{v}_{rel}$ ,  $\vec{v}_s$  sebességvektorok alkotta vektorháromszögből,

$$\frac{v_c}{v_{rel}} = \frac{\sin(\beta + \varphi_0 + \varphi)}{\sin(90^\circ - \beta)} = \frac{\sin(\beta + \varphi_0 + \varphi)}{\cos \beta},$$

a két összefüggés alapján kapjuk a doboz szögsebességének kifejezését:

$$\dot{\varphi}_1 = \frac{2 \cdot v_{sz} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta}{c \cdot \sin(\beta + \varphi_0 + \varphi)},$$

majd kijelölve az integrálási műveletet az I. szakaszra, felírjuk a rendezés I. szakaszának lefolyásához szükséges időtartam képletét:

$$t_1 = \frac{c}{2 \cdot v_{sz} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta} \int_0^{\varphi_1} \sin(\beta + \varphi_0 + \varphi) d\varphi$$

és végül:

$$t_1 = \frac{c \cdot [\cos(\beta + \varphi_0) - \cos(\beta + \varphi_0 + \varphi)]}{2 \cdot v_{sz} \cdot \sin \alpha \cdot \cos \beta}.$$

A rendezés I. szakaszához szükséges vályúfalhosszat a  $t_1$  időtartam és a vályúfal menti sebesség  $v_1$  határozza meg. Mivel  $v_1$  meghatározható a  $\vec{v}_{sz}$ ,  $\vec{v}_c$ ,  $\vec{v}_1$  vektorháromszögből:

$$v_1 = \dot{x}_1 = v_{sz} \cdot \cos \alpha.$$

Ezért az I. szakaszon a szükséges vályúfalhossz:

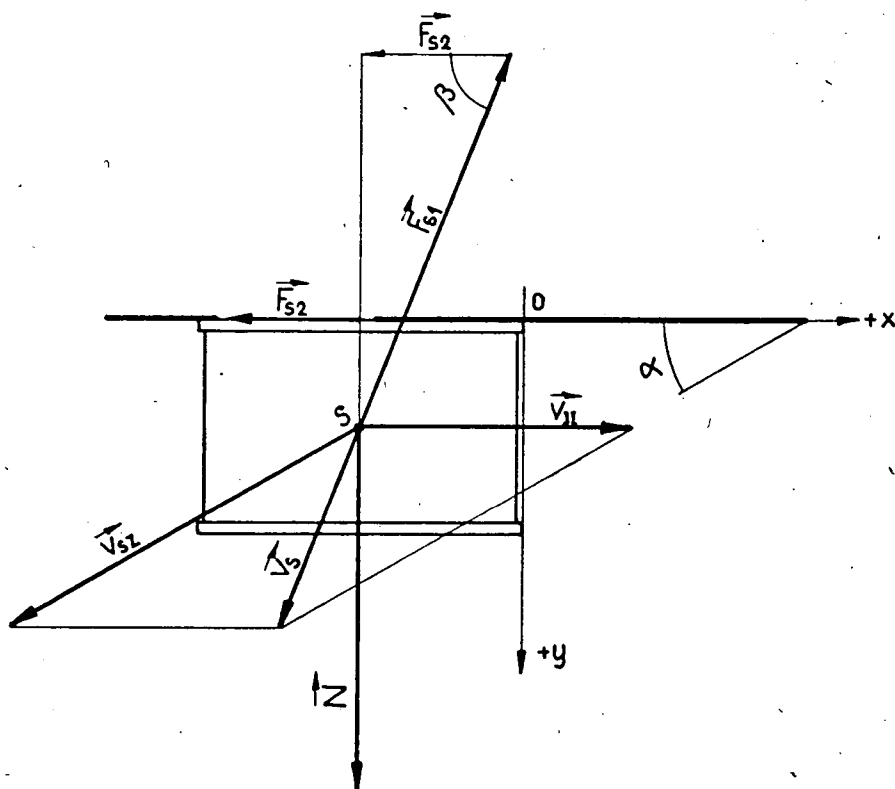
$$l_1 = v_{sz} \cdot \cos \alpha \cdot t_1.$$

## II. szakasz paramétereinek meghatározása

A kinematikai és kinetikai viszonyokat a 4. ábrán vázoltuk. Feladatunk ez esetben is a rendezés időtartamának, és a szükséges vályúfalhossznak a meghatározása. Ehhez felhasználjuk az 5. ábra jelöléseit is.

A 4. ábrán vázolt  $\vec{v}_{sz}$ ,  $\vec{v}_c$ ,  $\vec{v}_1$  sebességvektorok alkotta vektorháromszögből:

$$\frac{v_{11}}{\sin(\beta - \alpha)} = \frac{v_{sz}}{\sin \beta} \quad \text{és} \quad v_{11} = \dot{x}_{11} = v_{sz} \cdot \frac{\sin(\beta - \alpha)}{\sin \beta},$$



4. ábra. A doboz kinematikai-kinetikai viszonyai a II. szakaszban.

vagyis a doboz vályúfal menti sebessége a II. szakaszban, melynek behelyettesítésével kapjuk:

$$t_{II} = \frac{l_{II}}{\dot{x}_{II}} = \frac{[L - l_1 + 0,5 \cdot d - l_1] \sin \beta}{v_{sz} \cdot \sin(\beta - \alpha)},$$

ahol az 5. ábra jelölései alapján:  $l_{II} = L - l_1 + 0,5 \cdot d - l_1$  és  $l_1 = 0,5 \cdot h \cdot \operatorname{ctg} \beta = \mu_2 \cdot 0,5 \cdot h$

### III. szakasz paramétereinek meghatározása (5. ábra)

A számítások egyszerűsítése végett feltételezzük, hogy a doboz sebessége a vályúfal mentén  $v_{II}$  és  $v_{sz}$  számtani középértékével egyenlő, azaz

$$\dot{x}_{III} = v_{III} = \frac{\dot{x}_{II} + v_{sz}}{2},$$

A III. szakasz hossza:  $l_{III} = 0,5 \cdot d + l_1 = 0,5 \cdot (d + \mu_2 \cdot h)$   
az elmozdulás időtartama pedig

$$t_{III} = \frac{l_{III}}{\dot{x}_{III}} = \frac{d + \mu_2 \cdot h}{x_{II} + v_{sz}}.$$

A rendezés paramétereinek meghatározása után lehetségessé válik a rendező-vályú szerkezeti méreteinek meghatározása. Jelen esetben csak a szükséges hosszmet, azaz a vályúfal hosszának meghatározásával foglalkozunk:

1/eset: Ha a rendezés szöge az 1. ábra alapján  $\varphi_1 = \alpha$  akkor a minimálisan szükséges vályúfalhossz a három szakasz figyelembevételével  $L = l_1$ , mert az elfordulás végéig kell, hogy a doboz egy pontja érintkezzen a vályúfállal.

2/eset: Ha a rendezés szöge  $\varphi_1 = 180^\circ - \alpha$ , vagyis a doboz a vályúfállal érintkezés után az óramutató járásával ellentétes irányba fordul el, azaz a vályúfállal érintkező pontja hátul marad egészen a II. szakasz kezdetéig, majd az átbillenés határhelyzetébe kerül. Ez esetben a minimálisan szükséges vályúfalhossz:

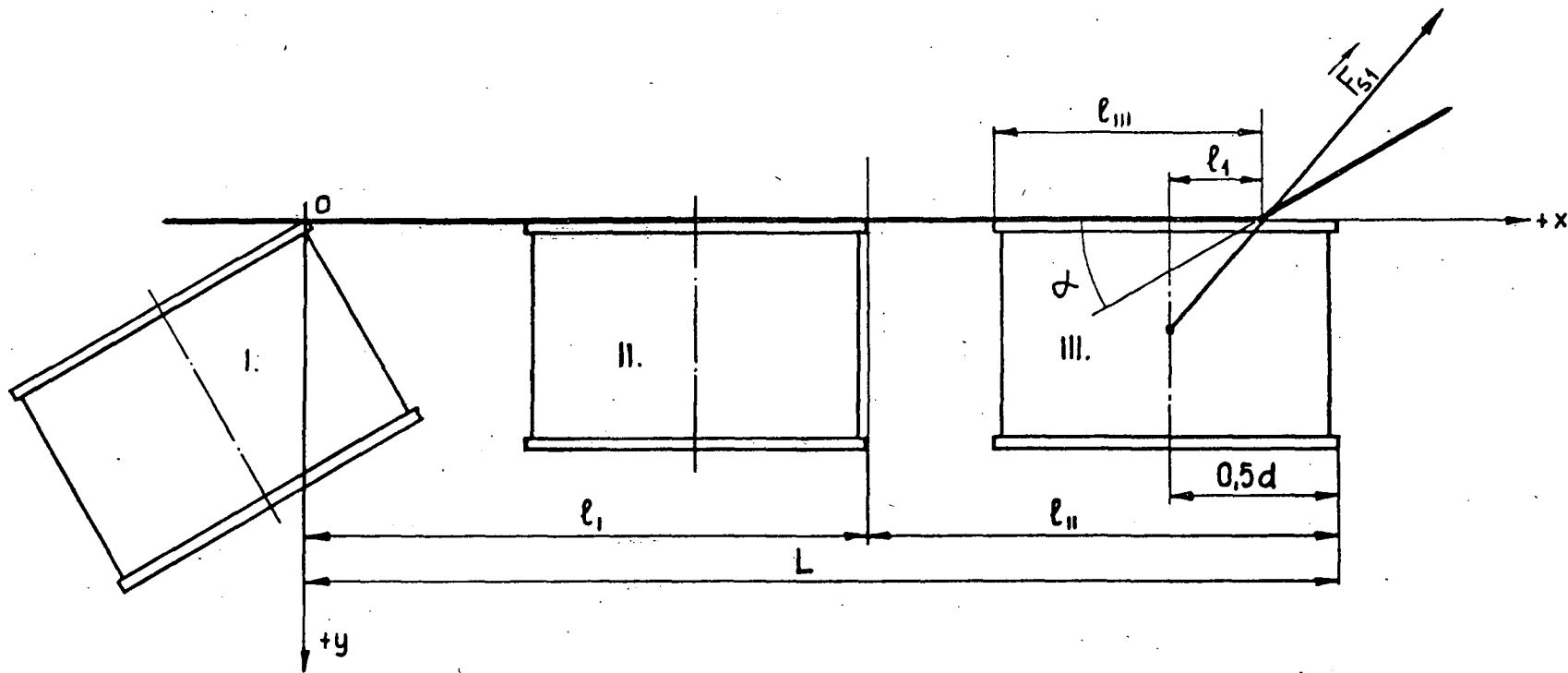
$$L = l_1 + 0,5 \cdot (d + \mu_2 \cdot h) = l_1 + l_{III}.$$

Fentiek alapján megállapíthatjuk, hogy a dobozok vizsgált módszerrel rendezése esetén a rendezővályú bemeneti szakaszának minimálisan szükséges szerkezeti hosszát a 2. esetnek megfelelően kell megválasztani.

## A GURÍTÁSOS RENDEZÉS GYAKORLATI VIZSGÁLATA

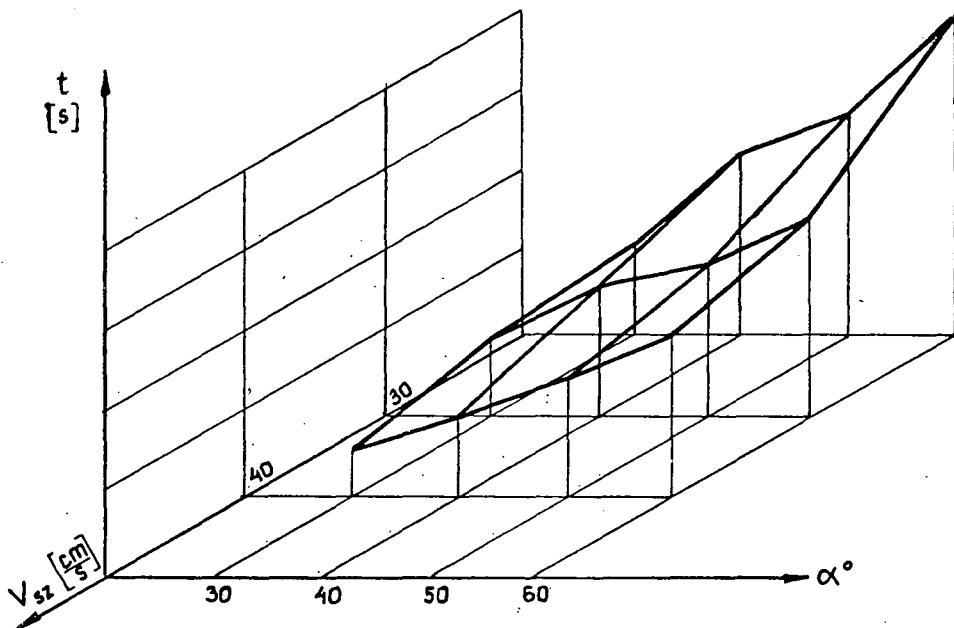
A vizsgálat célja a gurításos rendezés elméleti vizsgálata során tett feltételezések, elhanyagolások és a levezetett összefüggések elfogadhatóságának ellenőrzése. A gyakorlati vizsgálatot egyenes szállítószalag és a felette elhelyezett egyenes rendezővályúfal összeállításánál végeztük el, emellett a  $v_{sz}$  szalagsebességet és az  $\alpha$  vályúfal beállítási szöget fokozatosan változtattuk. A vályúfal anyaga korrózióálló acéllemez, a doboz és a vályúfal közötti súrlódási együttható mért értéke  $\mu_2 = 0,15$ , a szállítószalag gumírozott volt, a súrlódási együttható értéke  $\mu_1 = 0,3$ .

A rendezés folyamatát jellemző paraméterekként választottunk:  $t_1$  [s] időtartamot,  $s$  [mm] elmozdulást, mely alatt azt az utat értjük, melyet a doboz a vályúfállal érintkezésének pillanatától a vályúfállal párhuzamos (rendezett) helyzetbe kerülés pillanatáig tett meg, és  $v_{II}$  [cm/s] a doboznak a vályúfal menti sebességét. A vizsgálat



5. ábra. A doboz elmozdulási ábrája a rendezési szakaszokon.

során változó paraméterek és értékeik a következők voltak:  $v_{sz}=20, 30, 40$  [cm/s] a szállítószalag sebessége, és  $\alpha=30^\circ, 40^\circ, 50^\circ, 60^\circ$  a vályúfal beállítási szöge. A méréseket minden esetben legalább ötször ismételtük meg és a mért értékek középárnyosait tekintettük a mérés végeredményének. Az eredményeket célszerűen térbeli koordináta-rendszerben ábrázoltuk diagramok alakjában az 5...7. ábrán. Jelen tanul-



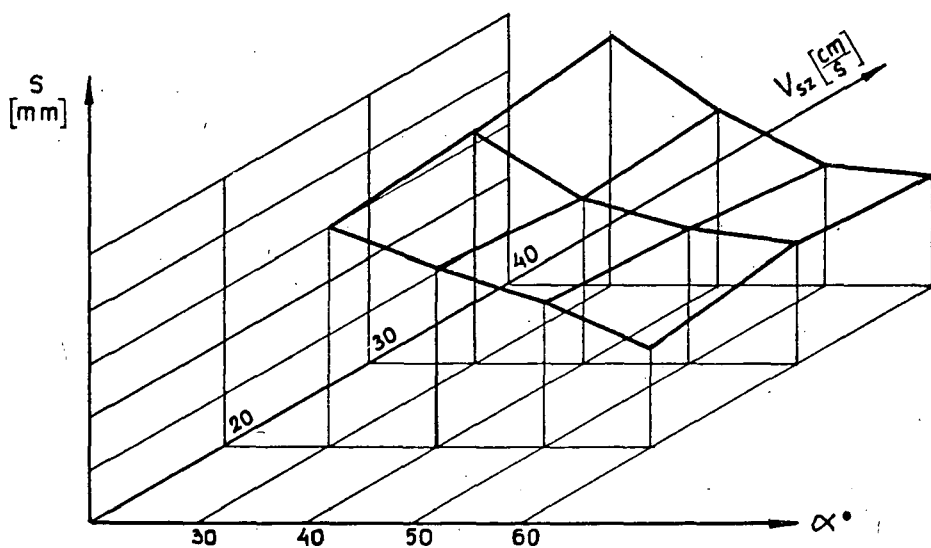
6. ábra. A rendezési időtartam — vályúfal beállítási szög — szállítószalag sebesség függvény diagramjai.

mányban mellőztük a számítással kapott adatok közlését az igen nagy terjedelemre való tekintettel. Megjegyezzük azonban, hogy a közölt összefüggésekkel meghatározott értékek és a vizsgálat eredményeképpen kapott értékek között 10...20%-os eltérések adódnak, és emiatt célszerű az elméleti úton meghatározott értékeket kb. 1,1...1,2-szeresen megnövelni.

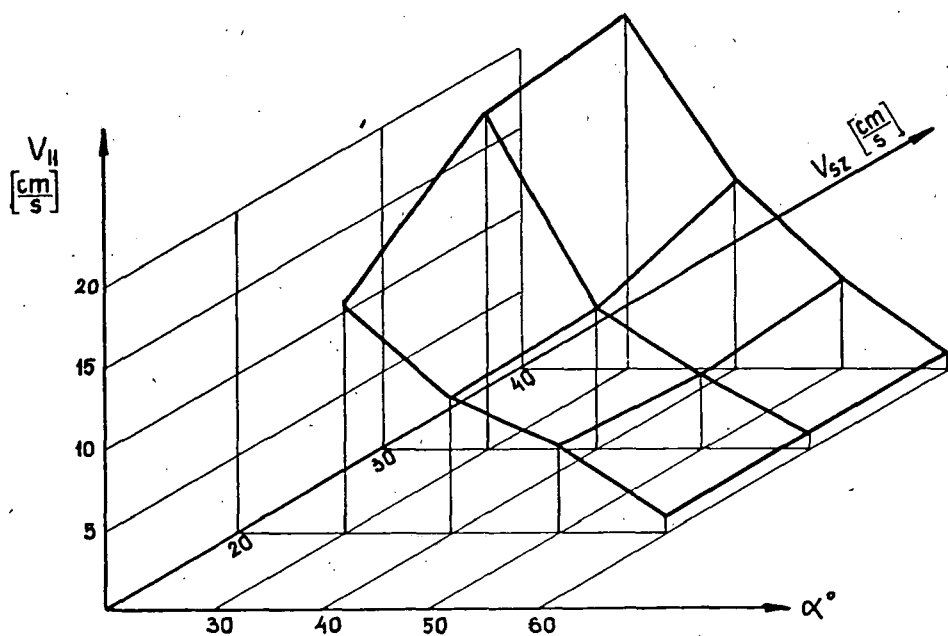
## A VIZSGÁLAT TANULSÁGAI

Az elméleti és gyakorlati úton meghatározott értékek között eltérések mutatkoznak, melyek szerint az elméleti összefüggésekkel számított értékek kisebbek mint a méréssel kapott értékek. Jelentősebb eltérések mutatkoznak az elmozdulás útjának meghatározásánál, mely főképpen az időtartam közelítő számítási összefüggéséből, valamint a vizsgálat során mért idők pontatlanságából adódik. Végeredményben megállapíthatjuk, hogy az elméleti következtetések-nél tett feltételezések, elhanyagolások a mérési eredmények alapján megalapozottnak tekinthetők, és a rendezővályú szükséges méreteinek meghatározása a közölt összefüggések alapján megbízhatóan elvégezhető.





7. ábra. A vályúfal menti elmozdulás — vályúfal beállítási szög — szállítószalag sebesség függvény diagramjai.



8. ábra. A vályúfal menti sebesség — vályúfal beállítási szög — szállítószalag sebesség függvény diagramjai.

## IRODALOM

1. *B. E. Brojdo*: Osznovü rászcsota i konsztruirovania zavortocsnüi i ukladocsnüi avtomatov. Masinosztroenie. Moszkva, 1969.
2. *V. N. Suvalov*: Masinü-avtomatü i potocsnüe linii piscsevoj promüslennoszti. Masgiz. Moszkva—Leningrad, 1966.

## THEORETICAL AND PRACTICAL STUDY OF ROLLING ARRANGEMENT OF CYLINDRICAL TINS

*J. Őze*

A theoretical and practical investigation was made of the rolling arrangement of 1/10 sized cylindrical tins. The study began with the fixing of the basic conditions, and this was then followed by a practical measurement series. The essence of the examination was to establish what conveyance can be ensured for the tins by the relative motions in the event of revolution around the longitudinal axis of the tins, under the conditions of movement on a conveyor belt. The investigations were carried out from both kinetic and kinematic aspects. Subsequently, the theoretical and practically measured data were subjected to a comparative study.

## THEORETISCHE UND PRAKTISCHE UNTERSUCHUNG DER ROLL—ORDNUNG ZYLINDRISCHER BÜSCHEN

*J. Őze*

Es wurden theoretische und praktische Untersuchungen über die Ordnung von 1/10 grossen Metallbüschen im Rollverfahren angestellt. Die Untersuchungen begannen mit der Zielsetzung von Grundbedingungen und waren gefolgt von praktischen Meßserien. Im wesentlichen sollte ermittelt werden, welchen Beförderung die relativen Bewegungen — bei den kinematischen Verhältnissen des Förderbandes — im Falle einer Rotationsbewegung um die Längsachse der Büchse den Büschen garantieren können. Die Untersuchungen verliefen nach kinetischen und kinematischen Gesichtspunkten. Zu Ende der Untersuchung wurden Vergleiche zwischen den theoretisch und den in der Praxis erhobenen Befunden angestellt.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СКАТНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ КОРОБОК

*Й. Ёзе*

Был проведен теоретический и практический анализ скатного размещения металлических цилиндрических коробок размера 1/10. Анализ начался с определения основных условий, далее последовал ряд практических измерений. Сущность исследования заключалась в установлении того, какое передвижение могут обеспечить коробкам релативные движения при вращении коробок вокруг своей продольной оси в кинетических условиях транспортера. Исследования производись с кинетической и кинематической точек зрения. После окончания этих исследований провели сравнительный анализ теоретических и практически измеренных показателей.

# AUTOMATA CSOMAGOLÓGÉP TÁPLÁLÁSÁRA SZOLGÁLÓ REZGŐTARTÁLYOS SZÁLLÍTÓ-RENDEZŐ BERENDEZÉS (RSZRB) VIZSGÁLATA

ŐZE JÓZSEF\*

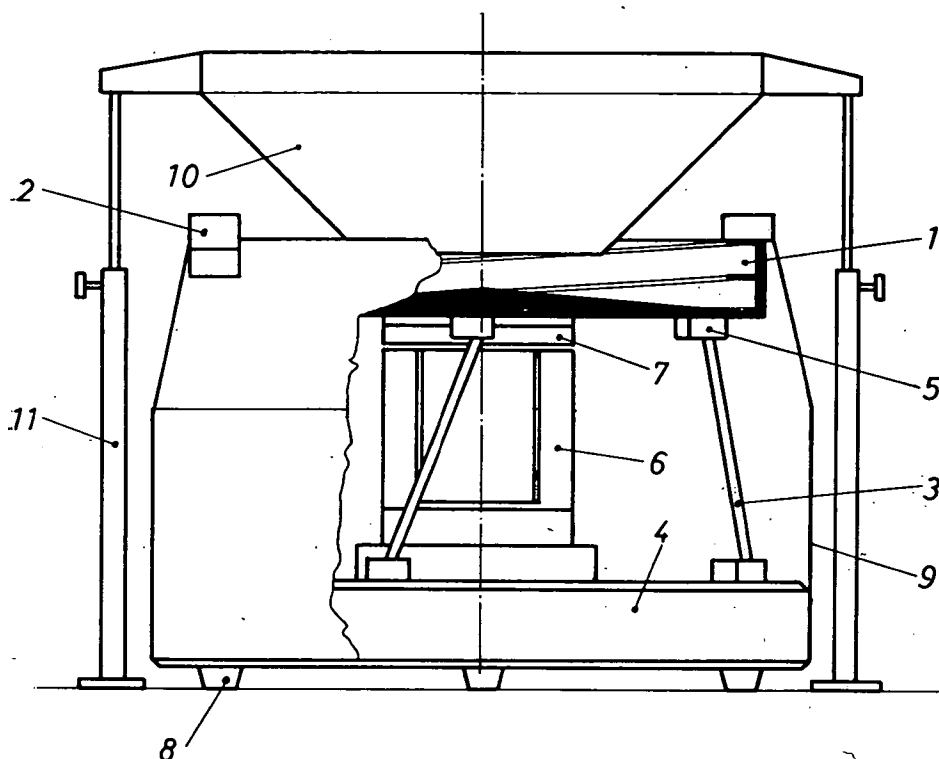
Az élelmiszeripari késztermékek szállító csomagolásának mechanizálása és automatizálása napjaink egyik sürgős feladata. Az Élelmiszeripari Főiskolán 1973-ban kezdődött az a munka, amely az 1/10-es fémdobozokba kiszerelt késztermékek (sertésmájkrém, marhamájkrém, sűrített paradicsom stb.) szállító csomagolásának gépesítési problémáival foglalkozik. A szállító csomagolási technológia első művelete a dobozok megfelelő helyzetbe rendezése és szállítása. E célra számos szállító-rendező berendezés alkalmazható [1, 3, 5, 6]. A dobozok kíméletes szállítást, rendezést kívánnak és emiatt az ismert mechanikus berendezések nem alkalmazhatók. Célszerűnek mutatkozott a rezgőtartályos szállító-rendező berendezés választása, mely a kíméletes szállítás-rendezés mellett egyszerű, üzembiztos szerkezettel rendelkezik, és helyigénye is minimális.

A tervezett automata csomagológép műszaki feladatának megfelelően az RSZRB megkövetelt teljesítményét  $Q = 160$  doboz/min-ban határoztuk meg. A dobozok szállító-rendező műveletének megoldására kísérleti berendezést terveztünk és viteleztünk ki. A berendezés fenti célra való alkalmasságának eldöntésére gyakorlati vizsgálatot végeztünk.

Az RSZRB elvi szerkezeti felépítése.

A berendezés szerkezeti felépítésében elvileg megegyezik a szakirodalomban [1, 2, 3, 4, 5, 6] ajánlott RSZRB-k felépítésével. Kivételt képez a hajtómű, mely a hasonló méretű rezgőtartályok esetében alkalmazott 3 db elektromágnes helyett egyetlen elektromágnessel bír. Az RSZRB elvi szerkezeti vázlatát az 1. ábrán láthatjuk. A tartály 1 koszorúból és fenéklapból áll. A koszorú hengeres alakú, belül kétbekezdésű spirális vályúval alumíniumöntvényből készül. A koszorú felületei forgácsolással vannak kialakítva, ezenkívül a vályú munkafelületei vékony gumiréteggel vannak bevonva, egyfelől a szükséges súrlódási együttható elérésére, másfelől az üzemi zaj csökkentése céljából. A tartály felfüggesztésére három körszelvényű, rúd alakú rugó (3) szolgál, melyek állásszöge változtatható. A rugók végei speciálisan kialakított rugóbakokban (5) vannak rögzítve. A rugóbakok a fenéklapon, illetve az alapon (4) nyernek elhelyezést. Az alapon van elhelyezve az elektromágnes (6), a járom (7) pedig a fenéklapon. A berendezés rezgésszigetelésére a lengéscsillapítók (8) szolgálnak. Az RSZRB folyamatos munkájának biztosítására, és üzemi feltételeinek javítására előtartály (10) alkalmazása vált szükségessé, mely független állványszerkezettel (11) rendelkezik. A tájolt dobozok elvezetésére az elvezető vályúk (2) szolgálnak, melyek a lemezburkolathoz (9) vannak rögzítve.

\* Géptan Tanszék



1. ábra. A rezgőtartályos szállító-rendező berendezés elvi szerkezeti vázlata

## AZ RSZRB ELMÉLETI TELJESÍTMÉNYÉNEK MEGHATÁROZÁSA

Az elméleti teljesítményt a szakirodalomban [1] található képlet alapján határozzuk meg.

$$Q = \frac{v_k}{d} \text{ doboz/min,}$$

ahol

$d$  — a doboz átmérője,

$v_k$  — a doboz elméleti közepes mozgási sebessége a vályúfelületen [11],

$$v_k = 0,05 \cdot A \cdot v \cdot \varphi_r^2 \cdot \sin \varphi_0 \cdot \frac{\cos(\alpha + \beta)}{\cos \beta}$$

$A$  mm

$\varphi_r$  rad

$\varphi_0$

$v$  rezgés/min

$\alpha$

$\beta$

— a vályú rezgésamplitudója,

— repülésszög,

— repülés fázisszöge,

— a vályú rezgésszáma,

— a rugók állásszöge,

— a vályúspirál emelkedési szöge.

A  $\varphi_r$  és  $\varphi_0$  értékeit általában az elméleti vizsgálatok [1] alapján kapott egyenlet megoldásával lehet meghatározni,

$$0,5 \cdot \varphi_r^2 \cdot \sin \varphi_0 = \varphi_r \cdot \cos \varphi_0 + \sin \varphi_0 - \sin (\varphi_0 + \varphi_r).$$

Ismeretes azonban, hogy nagyobb szállítási sebesség elérésénél  $\varphi_r < 2\pi$ , és gyakorlatilag lineáris összefüggés fogadható el a két szög között [1]

$$\varphi_r \approx 7 - 4,5 \cdot \varphi_0.$$

A  $v_k$  sebesség értékeit  $\alpha = 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$  rugóállásszögeknél  $K_{\bar{u}} = 0,3 \dots 0,9$  üzemkarakterisztika [6] tartományban határoztuk meg. A berendezés elméleti teljesítményének meghatározására végzett számítások eredményeit a  $Q = f[K_{\bar{u}}, \alpha]$  függvény grafikus megoldásával szemléltetjük a 2. ábrán.

## AZ RSZRB GYAKORLATI VIZSGÁLATA

A kísérleti berendezés vizsgálata során mértük a vályú rezgésamplitúdóinak nagyságát piezo-elektromos gyorsulásadó segítségével, az elektromágnes által felvett teljesítményt, áramerősséget és kapocsfeszültséget. Az elektromágnes kapocsfeszültségének változtatására autotranszformátort alkalmaztunk.

A vizsgálatokat és méréseket  $\alpha = 20^\circ, 25^\circ, 30^\circ$  rugóállásszögeknél  $K_{\bar{u}} = 0,3 \dots 0,9$  üzemkarakterisztika tartományban végeztük el. A különböző üzemkarakterisztika értékeknél végzett kísérleteknél megszámoltuk a berendezésből az időegység alatt kilépő dobozok számát, azaz a  $Q_v$  doboz/min valóságos teljesítményt. A vizsgálatok végeredményeit a mérésértékek számtani középértékei adták. A valóságos teljesítmény változását a 3. ábrán mutatjuk be a  $Q_v = f[K_{\bar{u}}, \alpha]$  függvény grafikus megoldásával.

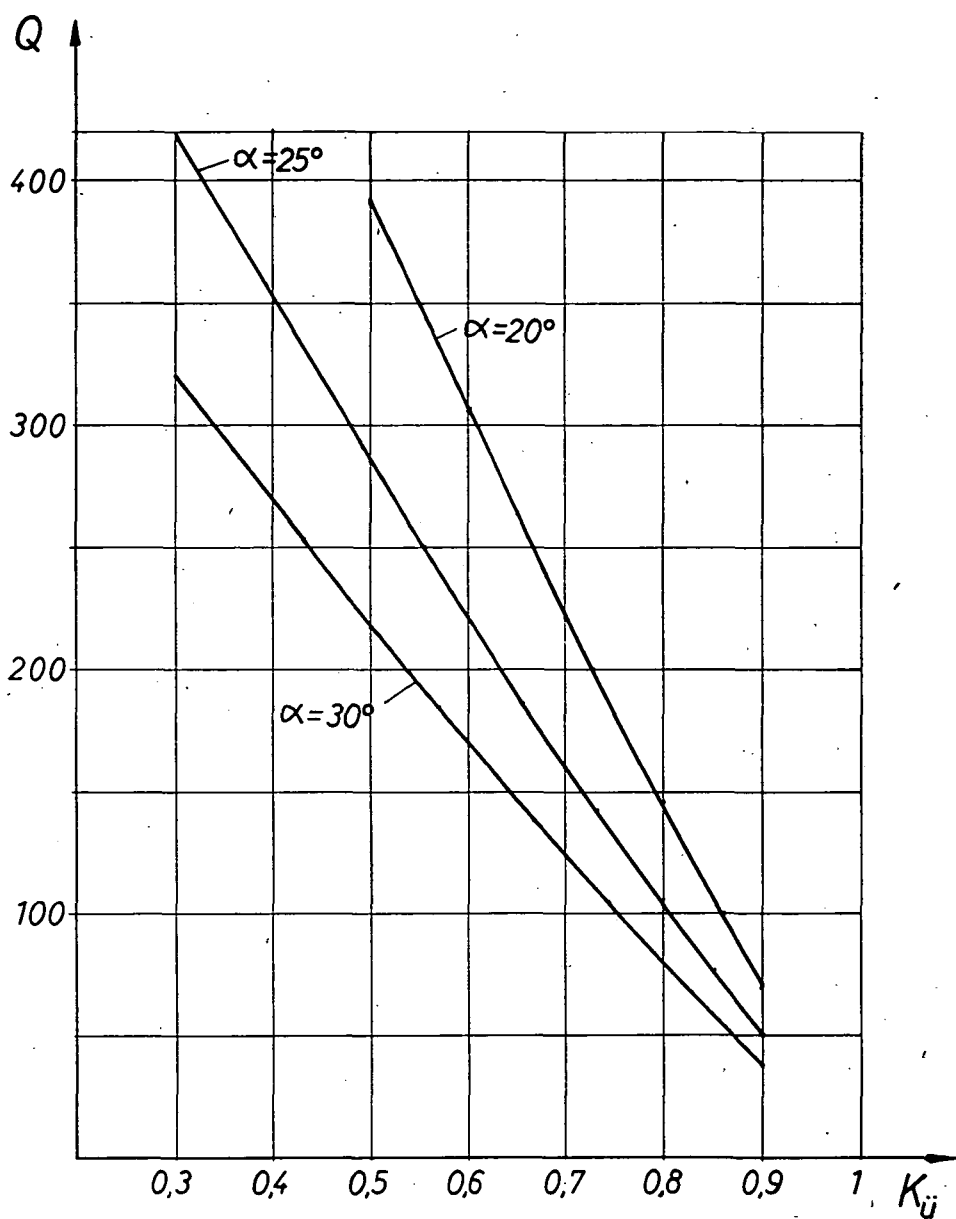
Az elméleti és valóságos teljesítmény alapján határozható meg az RSZRB kihordási tényezőjének nagysága [1, 6]

$$K_k = \frac{Q_v}{\bar{O}}.$$

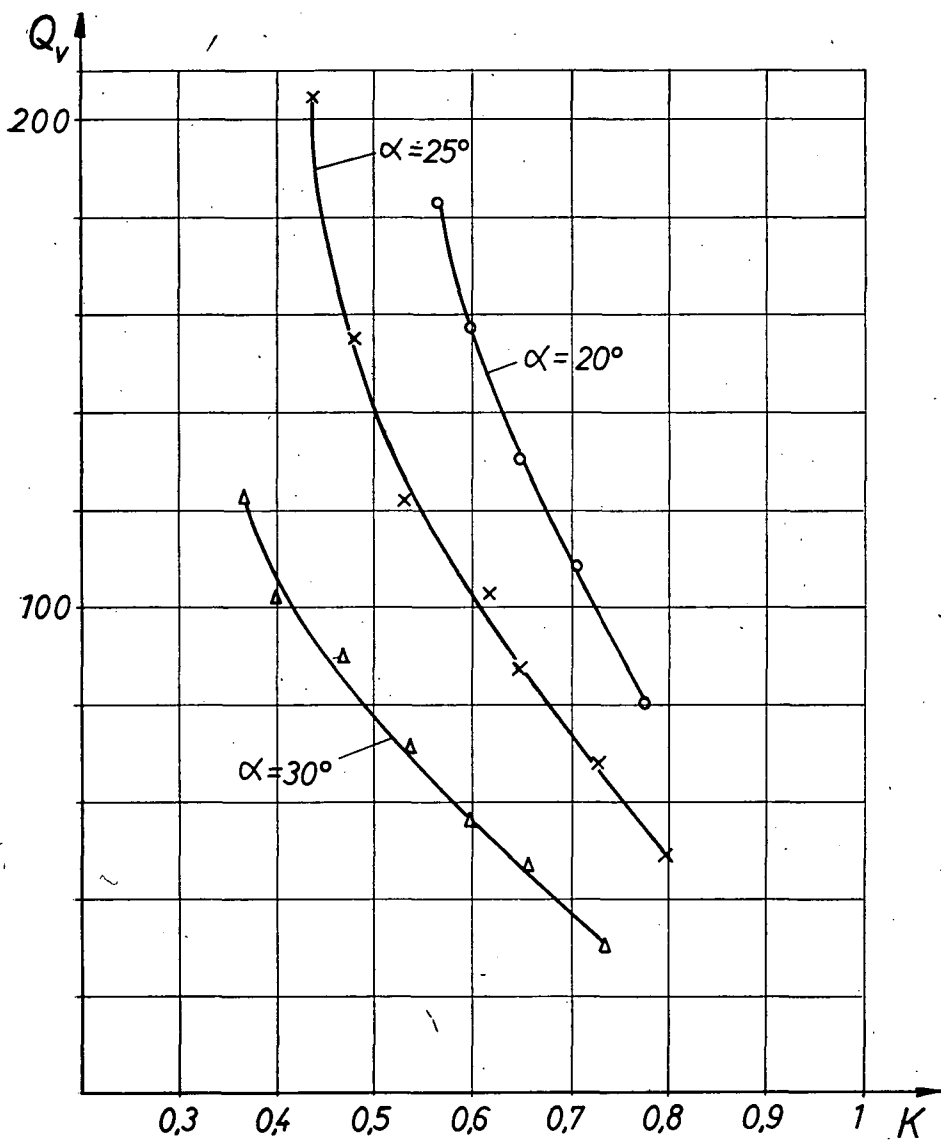
A vizsgálat eredményei alapján kapott értékek változását szemlélteti a 4. ábra a  $K_k = f[K_{\bar{u}}, \alpha]$  függvény grafikus megoldásával.

A vizsgálat eredményei alapján az RSZRB optimális üzemi paramétereit határoztuk meg:

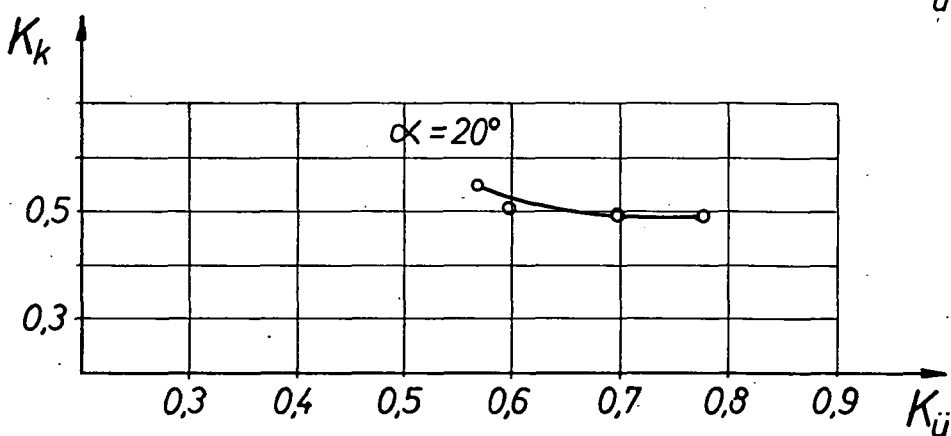
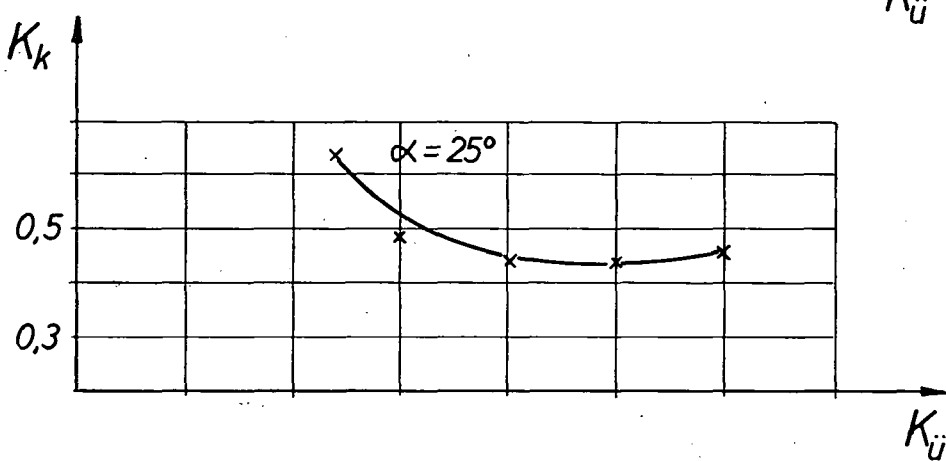
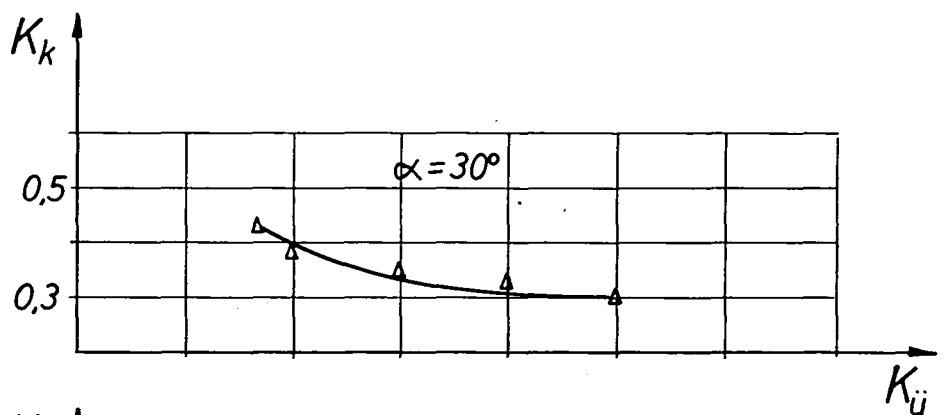
Teljesítmény	$Q$	doboz/min	$\cong 200$
Tartálmérő	$D$	mm	600
Vályúspirál emelkedési szög	$\beta$	fok	5
Vályúspirál bekezdések száma	$z$		2
Rugóállásszög	$\alpha$	fok	25
Rezgésamplitúdó	$A$	mm	$< 1$
Rezgésszám	$v$	rezgés/min	3000
Elektromágnes teljesítménye	$P$	watt	550



2. ábra. Az elméleti szállítási teljesítmény változása az üzemkarakterisztika és a rugóállásszög függvényében.



3. ábra. A valóságos szállítási teljesítmény változása az üzemkarakterisztika és a rugóállásszög függvényében.



4. ábra. A kihordási tényező változása az üzemkarakterisztika és a rugóállásszög függvényében.



## A VIZSGÁLAT TAPASZTALATAI

1. A vizsgálati eredmények alapján az RSZRB megfelel a vele szemben támasztott követelményeknek.

2. Megfigyeléseink alapján  $A > 0,75$  mm rezgésamplitudóknál a dobozok mozgása a vályúfelületeken kezdett kaotikussá válni, mely arra utal [1], hogy a repülési szög nagysága meghaladta a kritikus értéket, következésképpen az üzemi amplitudó értéke  $0,75$  mm alatt kell hogy maradjon.

3. Nagymennyiségű doboz szállítása esetén feltétlenül szükséges előtartályt alkalmazni a tartályméretek csökkentése és a berendezés üzemi feltételeinek javítása érdekében. [5]

4. A vizsgált RSZRB műszaki paramétereit összehasonlítva a Szovjetunióban az ENIMSZ normatívái alapján gyártott berendezésekével megállapítottuk, hogy a BV—500 és a BV—630 típusok [3] a rezgőtartály módosítása (cseréje) esetén alkalmasak lennének az 1/10-es méretű dobozok szállító-rendező műveletének megvalósítására.

## IRODALOM

1. *M. V. Medvigy*: Avtomaticheskije orientirujuscsie zagruzocsnüe usztrojsztva i mehanizmu. Masgiz. Moszkva. 200...218 o. 1963.
2. *D. D. Malkin*: Vibracionnüe zagruzocsnüe usztrojsztva. CBTI. Moszgorszovnarhoz, 1962.
3. *V. P. Bobrov*: Proektirovanie zagruzocsno-transzportnüh usztrojsztv k sztankam i avtomaticheskim liniam. Masinosztroenie. Moszkva. 222...240 o. 1964.
4. *A. N. Rabinovics*: Avtomaticheskoe orientirovanie i zagruzka stucsnüeh detalej. Tehnika. Kiev, 171...254. 1968.
5. *I. I. Kapusztin—D. J. Iljinszkij—N. M. Karelin*: Usztrojsztva i mehanizmu avtomaticheskikh szbocsnüh masin. Masinosztroenie, Moszkva, 110...142 o. 1968.
6. *B. E. Brojdo*: Osznovü rascscota i konsztruirovania zavortocsnüeh i ukladocsnüeh avtomatov. Masinosztroenie, Moszkva, 45...81 o. 1969.

## STUDY OF A VIBRATING—CONTAINER, CONVEYOR—ARRANGER APPARATUS SUITABLE FOR THE FEEDING OF AN AUTOMATIC PACKING MACHINE

*J. Őze*

The paper deals with the study and determination of the theoretical and actual conveyance performance of a vibrating-container, conveyor-arranger apparatus intended for the feeding of an automatic packing machine serving for the conveyor-packing of ready products into 1/10 sized tins. The built and tested apparatus does not differ from those described in the literature as regards the principle of its structural design. The principles generally accepted in the literature refer to its theoretical and practical investigations. The results of the examinations demonstrated that the apparatus is suitable for the conveyance of tins in a suitable manner and quantity, while in addition determination of the optimum technical parameters of the apparatus became possible.

## UNTERSUCHUNG EINER ZUR SPEISUNG VON AUTOMATISCHEN PACKMASCHINE DIENTENDEN TRANSPORT—ORDNUNGSEINRICHTUNG MIT SCHWING—BEHÄLTER (RSZRB)

*J. Őze*

Die Mitteilung befasst sich mit der Ermittlung und Bestimmung der theoretischen und tatsächlichen Transportleistung einer zur Speisung der zur Transportverpackung von in 1/10 grossen Metall-dosen adjustierten Fertigprodukten dienenden automatischen Verpackungsmaschine bestimmten Transport-Ordnungseinrichtung mit Schwingbehälter. Auf die theoretischen und praktischen Untersuchun-

gen beziehen sich die in der Fachliteratur allgemein akzeptierten Grundsätze. Die Untersuchungsergebnisse haben einerseits bewiesen, dass die Einrichtung zur Beförderung der Dosen in entsprechender Weise und Menge geeignet ist und andererseits wurde die Bestimmung der optimalen technologischen Parameter der Einrichtung möglich.

## АНАЛИЗ ВИБРАЦИОННО—БУНКЕРНОГО ТРАНСПОРТНО СОРТИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПИТАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УПАКОВОЧНОЙ МАШИНЫ

*И. Ёзе*

Определяется и анализируется теоретическая и действительная транспортная производительность вибрационно-бункерного транспортно-сортирующего устройства, предназначенного для питания автоматической упаковочной машины по транспортной упаковке готовых продуктов, расфасованных в металлические банки размера I/10. Сконструированная и подвергнутая анализу установка по своей конструкции не отличается от ранее описанных в специальной литературе. Теоретический и практический анализ её производится на основании общепринятых в специальной литературе принципов. Как показывают результаты исследования, эта установка, с одной стороны, успешно применима для транспортировки банок соответствующим образом и в соответствующем количестве; с другой стороны, есть возможность определения оптимальных технических параметров её.